

MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD FOR ADAPTIVELY MODULATING

Publication number: JP2003319457 (A)

Publication date: 2003-11-07

Inventor(s): YAMAUCHI NAOHISA; SHIBUYA AKIHIRO +

Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP +

Classification:

- international: *H04L27/00; H04L29/08; H04Q7/38; H04L27/00; H04L29/08; H04Q7/38; (IPC1-7): H04L27/00; H04L29/08; H04Q7/38*

- European:

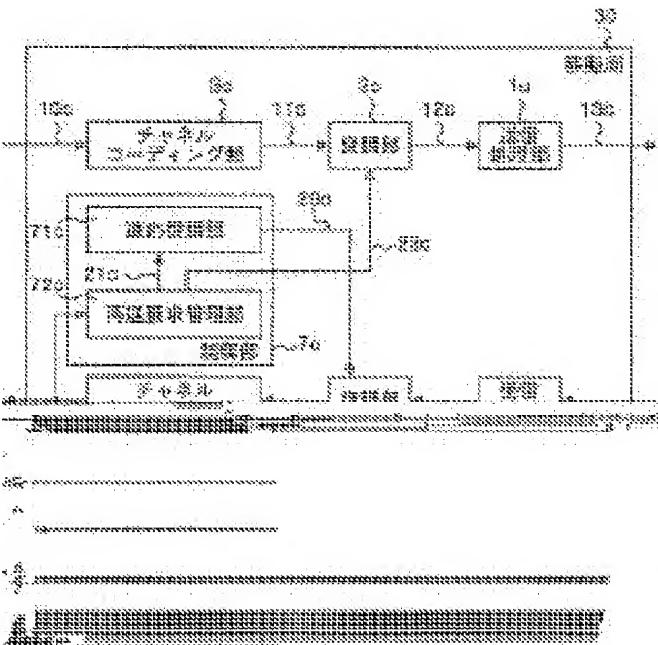
Application number: JP20020122371 20020424

Priority number(s): JP20020122371 20020424

Abstract of JP 2003319457 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a mobile communication system for adaptively changing a modulation method in response to the condition of a propagation passage without adding information for informing the modulation method to data transmitted from a base station and a mobile station, and to provide a method for adaptively modulating. :

SOLUTION: A retransmission request managing unit 72c decides whether a demodulating method of received data of next frame is changed or not based on whether the data transmitted from the base station is correctly received or not, and informs the decision to an adaptive demodulating unit 71c. In the case of the change, the unit 71c decides the demodulating method from a plurality of the demodulating methods. A retransmission response managing unit 74d decides whether the modulation method of the data to be transmitted by next frame is changed or not, based on whether the content of the retransmission request information 22d included in the data transmitted from the mobile station is succeeded to receive or failed to receive, and informs the decision to an adaptive modulation unit 73d. In the case of the change, the unit 73d decides a demodulation method from a plurality of modulation methods. ; **COPYRIGHT:** (C)2004,JPO



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

The translations of [0007] to [0014] and FIG.21, FIG.22 cited in the notice of reasons for rejection are as follows.

[0007] FIG.21 is a block diagram showing a configuration of a mobile station in a conventional mobile communication system. There are several types of methods for switching between modulation schemes, and here, a mobile station transmits channel quality information generated based on a received pilot signal from a base station in reply to the base station and the base station receives the information and thereby selects an optimum modulation scheme.

[0008] The mobile station in FIG.21 is provided with transmission processing section 1a, modulation section 2a, channel coding section 3a, reception processing section 4a, demodulation section 5a, channel decoding section 6a, control section 7a and channel quality estimation section 8a. Furthermore, in FIG.21, reference numeral 10a denotes transmission data, 11a denotes coded transmission data, 12a denotes modulated transmission data, 13a denotes a transmission signal, 14a denotes received signal, 15a denotes received data, 16a denotes demodulated received data, 17a denotes decoded received data, 18a denotes a pilot signal, 19a denotes channel quality information and 20a denotes a demodulation scheme.

[0009] FIG.22 is a block diagram showing a configuration of a base station in the conventional mobile communication system. The base station is provided with transmission processing section 1b, modulation section 2b, channel coding section 3b, reception processing section 4b, demodulation section 5b, channel decoding section 6b and control section 7b. Furthermore, in FIG.22, reference numeral 10b denotes transmission data, 11b denotes coded transmission data, 12b denotes modulated transmission data, 13b denotes a transmission signal, 14b denotes a received signal, 15b denotes received data, 16b denotes demodulated received data, 17b denotes decoded received data, 19b denotes channel quality information and 23b denotes a modulation scheme.

[0010] Reception processing section 4a of the mobile station performs reception processing such as processing on a high

frequency signal from received signal 14a and outputs received data 15a to demodulation section 5a. Demodulation section 5a performs demodulation processing on received data 15a according to demodulation scheme 20a specified by control section 7a and outputs pilot signal 18a to channel quality estimation section 8a and demodulated received data 16a to channel decoding section 6a respectively. Channel quality estimation section 8a estimates channel quality from pilot signal 18a outputted from demodulation section 5a and outputs channel quality information 19a which is the estimation result thereof to modulation section 2a. Channel decoding section 6a performs decoding processing on demodulated received data 16a based on a predetermined error correcting decoding scheme and outputs decoded received data 17a to control section 7a. Control section 7a determines demodulation scheme 20a of the next received signal reported from the base station based on channel quality of a downlink pilot signal, which will be described later, and outputs demodulation scheme 20a to demodulation section 5a.

[0011] In a transmission from the mobile station to the base station, channel coding section 3a performs coding processing on transmission data 10a based on a predetermined error correcting coding scheme and outputs coded transmission data 11a to modulation section 2a. Modulation section 2a performs modulation processing on channel quality information 19a outputted from channel quality estimation section 8a and coded transmission data 11a outputted from channel coding section 3a according to a predetermined modulation scheme and outputs modulated transmission data 12a to transmission processing section 1a. Transmission processing section 1a performs transmission processing on modulated transmission data 12a and transmits transmission signal 13a to the base station.

[0012] Reception processing section 4b of the base station performs reception processing on transmission signal 13a transmitted from the mobile station (received signal 14b viewed from the base station side) and outputs received data 15b to demodulation section 5b. Demodulation section 5b performs demodulation processing on received data 15b based on a

predetermined demodulation scheme, extracts channel quality information 19b from the data subjected to the demodulation processing, outputs channel quality information 19b to control section 7b and outputs demodulated received data 16b which is the data after extracting channel quality information 19b from the data subjected to the demodulation processing to channel decoding section 6b. Channel decoding section 6b performs demodulation processing on demodulated received data 16b according to a predetermined error correcting decoding scheme and outputs decoded received data 17b.

[0013] On the other hand, control section 7b determines a modulation scheme for the next transmission to the mobile station based on channel quality information 19b outputted from demodulation section 5b (channel quality information 19a estimated by channel quality estimation section 8a of the mobile station) and outputs modulation scheme 23b to modulation section 2b.

[0014] In a transmission from the base station to the mobile station, channel coding section 3b performs coding processing on transmission data 10b based on a predetermined error correcting coding scheme and outputs coded transmission data 11b to modulation section 2b. Modulation section 2b performs modulation processing on coded transmission data 11b based on modulation scheme 23b outputted from control section 7b (demodulation scheme 20a determined by control section 7a of the mobile station) and outputs modulated transmission data 12b to transmission processing section 1b. Transmission processing section 1b performs transmission processing on modulated transmission data 12b and transmits transmission signal 13b to the mobile station. The data transmitted from the base station to the mobile station includes data for channel quality estimation section 8a of the mobile station to estimate channel quality.

[FIG.21]

35 3a CHANNEL CODING SECTION
2a MODULATION SECTION
1a TRANSMISSION PROCESSING SECTION

7 a CONTROL SECTION
8 a CHANNEL QUALITY ESTIMATION SECTION
6 a CHANNEL DECODING SECTION
5 a DEMODULATION SECTION
5 4 a RECEPTION PROCESSING SECTION

[FIG.22]

3 b CHANNEL CODING SECTION
2 b MODULATION SECTION
10 1 b TRANSMISSION PROCESSING SECTION
7 b CONTROL SECTION
17 b CHANNEL DECODING SECTION
5 b DEMODULATION SECTION
4 b RECEPTION PROCESING SECTION

15

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-319457

(P2003-319457A)

(43)公開日 平成15年11月7日 (2003.11.7)

(51)Int.Cl.⁷
H 04 Q 7/38
H 04 L 27/00
29/08

識別記号

F I
H 04 B 7/26 1 0 9 A 5 K 0 0 4
H 04 L 13/00 3 0 7 Z 5 K 0 3 4
27/00 Z 5 K 0 6 7

テ-マコ-ト⁸ (参考)

(21)出願番号 特願2002-122371(P2002-122371)

(22)出願日 平成14年4月24日 (2002.4.24)

(71)出願人 000006013
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(72)発明者 山内 尚久
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 渋谷 昭宏
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内
(74)代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明

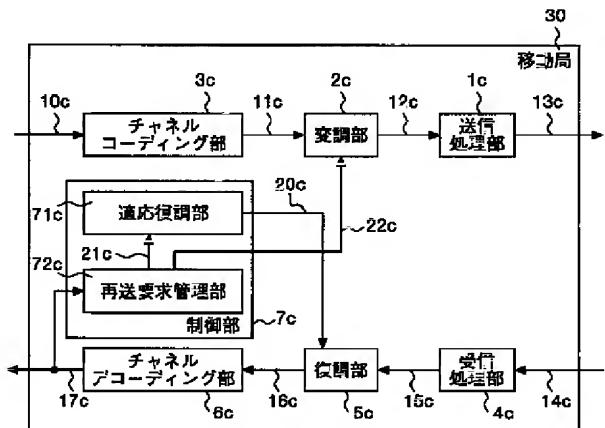
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 移動通信システムおよび適応変調方法

(57)【要約】

【課題】 基地局および移動局が送信するデータに変調方式を知らせるための情報を付加することなく、伝搬路の状態に応じて適応的に変調方式を変化させる移動通信システムおよび適応変調方法を得ること。

【解決手段】 再送要求管理部72cは、基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かに基づき次のフレームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定し、適応復調部71cに通知する。変更の場合、適応復調部71cは、複数の復調方式の中から、復調方式を決定する。再送応答管理部74dは、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報22dの内容が受信成功または受信失敗であるかに基づき次のフレームで送信するデータの変調方式を変更するか否かを決定し、適応変調部73dに通知する。変更の場合、適応変調部73dは、複数の変調方式の中から復調方式を決定する。



次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする請求項8に記載の移動通信システム。

【請求項10】 送信データに変調を施して相手局に送信するとともに、変調方式を適応的に変化させることができ可能な適応変調方法において、

移動局が、基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かを判定する第1のステップと、

前記移動局が、前記第1のステップの判定結果に基づいて次のフレームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定する第2のステップと、

前記移動局が、前記第2のステップの決定結果に基づき予め定められた複数の復調方式の中から復調方式を決定する第3のステップと、

基地局が、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功または受信失敗であるかを判定する第4のステップと、

前記基地局が、前記第4のステップの判定結果に基づいて次のフレームで送信データの変調方式を変更するか否かを決定する第5のステップと、

前記基地局が、前記第5のステップの決定結果に基づき予め定められた複数の変調方式の中から変調方式を決定する第6のステップと、

を含むことを特徴とする適応変調方法。

【請求項11】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、所定回数にわたって連続して基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、

前記第5のステップでは、

前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10に記載の適応変調方法。

【請求項12】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定し、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、

次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10または11に記載の適応変調方法。

【請求項13】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、

前記第5のステップでは、

前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10に記載の適応変調方法。

【請求項14】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替える決定をし、その後、前記移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、

次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項13に記載の適応変調方法。

【請求項15】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、

前記第5のステップでは、

前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信成功的判定が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10に記載の適応変調方法。

【請求項16】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超え、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、

次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10または15に記載の適応変調方法。

【請求項17】 前記第2のステップでは、

前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、

前記第5のステップでは、

前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えた場合

に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項10に記載の適応変調方法。

【請求項18】前記第2のステップでは、

前記移動局が、下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えたと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定し、その後、前記移動局が、所定回数にわたって連続して基地局からの送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、
次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする請求項17に記載の適応変調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基地局と複数の移動局が通信を行う場合の適応変調方法に関するものであり、特に、前記基地局および前記複数の移動局で用いる変調方式を適応的に変化させる適応変調方法および当該適応変調を実現可能な移動通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】移動通信システムでは、搬送波の位相を変化させる位相変調方式(PSK: PhaseShift Keying)や搬送波の振幅および位相を変化させる直交振幅変調方式(QAM: Quadrature Amplitude Modulation)などの変調方式を用いている。どちらの変調方式も、1シンボルで伝送可能なデータ量により変調処理が施され、位相変調方式には、BPSK、QPSK、8相PSKなどがあり、また、直交振幅変調方式には、16QAM、64QAMなどがある。これらの変調方式では、基本的に、BPSK、QPSK、8相PSK、16QAM、64QAM…の順に伝送速度が速くなる。したがって、64QAMで通信を行えばより短時間でデータを送信することができる。

【0003】しかし、1シンボルで伝送可能なデータ量が増えると、異なるシンボルとの位相や振幅の位置が近くになり、反射、透過、回折などのマルチパスの影響を受けやすく、受信エラーが発生して再送要求が増加し、結果的にスループットが落ちてしまう。また、マルチパスが建物や樹木などの障害物や地形、天候などにより生じるため、基地局と移動局の通信状態は常に変化する。

【0004】このような通信環境において、QPSK、8PSK、16QAM、64QAMの中から、例えば、QPSKを固定的に使用すると、マルチパスによる干渉の影響を回避できる一方で伝送速度が遅くなり、例えば、64QAMを固定的に使用すると伝送速度は速くなる一方で伝搬路の状態の悪い所では通信ができなくなってしまう。

【0005】このような問題を改善するため、基地局または移動局では、受信信号から推定した伝搬路の状況に基づいて変調方式を適応的に選択する適応変調方式が用いられている。

【0006】適応変調方式を用いた従来技術として、特開平8-2474756号公報がある。特開平8-2474756号公報には、移動局が基地局から送信された信号をもとに伝搬路の状況を推定し、その推定した結果から伝送速度を決定する適応変調方式が開示されている。

【0007】図21は、従来の移動通信システムにおける移動局の構成を示すブロック図である。変調方式の切り替えを行う方法にはいくつかの種類があるが、ここでは移動局が基地局からの受信パイロット信号に基づいて生成した回線品質情報を基地局に対して折り返し送信し、基地局が当該情報を受信することで最適な変調方式を選択する。

【0008】図21の移動局は、送信処理部1aと、変調部2aと、チャネルコーディング部3aと、受信処理部4aと、復調部5aと、チャネルデコーディング部6aと、制御部7aと、回線品質推定部8aを備えている。また、図21において、10aは送信データ、11aは符号化送信データ、12aは変調送信データ、13aは送信信号、14aは受信信号、15aは受信データ、16aは復調受信データ、17aは復号受信データ、18aはパイロット信号、19aは回線品質情報、20aは復調方式である。

【0009】図22は、従来の移動通信システムにおける基地局の構成を示すブロック図である。この基地局は、送信処理部1bと、変調部2bと、チャネルコーディング部3bと、受信処理部4bと、復調部5bと、チャネルデコーディング部6bと、制御部7bを備えている。また、図22において、10bは送信データ、11bは符号化送信データ、12bは変調送信データ、13bは送信信号、14bは受信信号、15bは受信データ、16bは復調受信データ、17bは復号受信データ、19bは回線品質情報、23bは変調方式である。

【0010】移動局の受信処理部4aは、受信信号14aから高周波信号の処理などの受信処理を行い、受信データ15aを復調部5aに出力する。復調部5aは、制御部7aにより指定された復調方式20aにしがたって、受信データ15aに対して復調処理を行い、パイロット信号18aを回線品質推定部8aに、復調受信データ16aをチャネルデコーディング部6aにそれぞれ出力する。回線品質推定部8aは、復調部5aから出力されたパイロット信号18aから回線品質を推定し、その推定結果である回線品質情報19aを変調部2aに出力する。チャネルデコーディング部6aは、予め定められた誤り訂正復号化方式に基づいて、復調受信データ16aに対して復号処理を行い、復号受信データ17aを制

御部7aに出力する。制御部7aは、後述する下りパイロット信号の回線品質に基づいて、基地局から通知される次の受信信号の復調方式20aを判定し、復調方式20aを復調部5aに出力する。

【0011】移動局から基地局への送信は、チャネルコーディング部3aが、予め定められた誤り訂正符号化方式に基づいて送信データ10aに対して符号化処理を行い変調部2aに符号化送信データ11aを出力する。変調部2aは、回線品質推定部8aより出力された回線品質情報19aとチャネルコーディング部3aより出力された符号化送信データ11aに対して予め定められた変調方式で変調処理を行い、変調送信データ12aを送信処理部1aに出力する。送信処理部1aは、変調送信データ12aに対して送信処理を行い、送信信号13aを基地局に送信する。

【0012】基地局の受信処理部4bは、移動局から送信された送信信号13a（基地局側から見た受信信号14b）に対して受信処理を行い、受信データ15bを復調部5bに出力する。復調部5bは、受信データ15bに対して、予め定められた復調方式に基づき復調処理を行い、復調処理を行ったデータから回線品質情報19bを抽出し制御部7bに出力するとともに、復調処理を行ったデータから回線品質情報19bを抽出した後のデータである復調受信データ16bをチャネルコーディング部6bに出力する。チャネルコーディング部6bは、予め定められた誤り訂正復号化方式にしたがって、復調受信データ16bに対して復調処理を行い、復号受信データ17bを出力する。

【0013】一方、制御部7bは、復調部5bから出力された回線品質情報19b（移動局の回線品質推定部8aで推定された回線品質情報19a）に基づいて、次に移動局に送信する時の変調方式を決定し、変調方式23bを変調部2bに出力する。

【0014】基地局から移動局への送信は、チャネルコーディング部3bが、予め定められた誤り訂正符号化方式に基づいて送信データ10bに対して符号化処理を行い、変調部2bに符号化送信データ11bを出力する。変調部2bは、制御部7bより出力された変調方式23b（移動局の制御部7aで判定される復調方式20a）に基づいて符号化送信データ11bに対して変調処理を行い、変調送信データ12bを送信処理部1bに出力する。送信処理部1bは、変調送信データ12bに対して送信処理を行い、送信信号13bを移動局に送信する。なお、基地局から移動局へ送信するデータには、移動局の回線品質推定部8aが回線品質を推定するためのデータが含まれている。

【0015】このように従来のシステムでは、基地局が移動局に対して送信する送信信号の変調方式を送信データに先立って通知することで、送信時の変調方式が適応的に変化しても正しい復調信号が得られるようにしてい

る。つまり、回線品質が良好な場合、変調多値数の大きい変調方式が通知されることにより、データ伝送効率を向上させ、回線品質が劣悪な場合、変調多値数の小さい変調方式が通知されることにより、データ伝送における誤り耐性を向上させるようにしている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来技術では、送信データの前に、送信時に用いられる変調方式を通信相手局に知らせる必要があり、そのために伝送効率が低下するという問題があった。

【0017】また、通信相手局が生成した回線品質情報に基づき、送信時に用いられる変調方式を適応的に変化させ、その変調方式を通知するための信号を送信データに先立って通信相手局に送信しなければならないため、回線品質情報が推定された時点と変調方式を適応的に変化させた時点の間に時間差が生じる。そのため、遅延時間を考慮して回線品質の推定を行う必要があるという問題があった。

【0018】この発明は上記に鑑みてなされたもので、基地局および移動局が送信するデータに変調方式を知らせるための情報を付加することなく、伝搬路の状態に応じて適応的に変調方式を変化させる移動通信システムおよび適応変調方法を得ることを目的としている。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明にかかる移動通信システムは、送信データに変調を施して相手局に送信するとともに、変調方式を適応的に変化させることが可能な基地局および移動局を備えた移動通信システムにおいて、前記移動局は、前記基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かを判定し、該判定結果に基づいて次のフレームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定する再送要求管理部と、前記再送要求管理部の決定に基づき予め定められた複数の復調方式の中から復調方式を決定する適応復調部とを備え、前記基地局は、前記移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功または受信失敗であるかを判定し、該判定結果に基づいて次のフレームで送信するデータの変調方式を変更するか否かを決定する再送応答管理部と、前記再送応答管理部の決定に基づき予め定められた複数の変調方式の中から変調方式を決定する適応変調部とを備えることを特徴とする。

【0020】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地局から送信されるデータを所定回数連続して正しく受信した場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、前記再送応答管理部は、前記移動局から送信される受信成功信号を所定回数にわたって連続して受信した場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えるための制御を行

うことを特徴とする。

【0021】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して正しく受信し、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、その後、前記基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0022】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行い、前記再送応答管理部は、前記移動局から送信される受信失敗信号を所定回数にわたって連続して受信した場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0023】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記下位の復調方式に切り替えるための制御を行う前に、前記再送応答管理部が、前記移動局から送信される受信失敗信号を所定回数にわたって連続して受信したと判定し、変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行った後、前記再送要求管理部が、前記基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合、前記再送要求管理部は、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0024】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、正しく受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、前記再送応答管理部は、前記移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信成功信号の受信が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0025】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、正しく受信した回数が所定回数を超え、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、その後、前記基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0026】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記再送要求管理部は、前記基地

局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、誤って受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行い、前記再送応答管理部は、前記移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信失敗信号を受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0027】つぎの発明にかかる移動通信システムは、上記の発明において、前記下位の復調方式に切り替えるための制御を行う前に、前記再送応答管理部が、前記移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信失敗信号を受信した回数が所定回数を超えたと判断し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行い、その後、前記再送要求管理部が、前記基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合、前記再送要求管理部は、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行うことを特徴とする。

【0028】つぎの発明にかかる適応変調方法は、送信データに変調を施して相手局に送信するとともに、変調方式を適応的に変化させることができ適応変調方法において、移動局が、基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かを判定する第1のステップと、前記移動局が、前記第1のステップの判定結果に基づいて次のフレームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定する第2のステップと、前記移動局が、前記第2のステップの決定結果に基づき予め定められた複数の復調方式の中から復調方式を決定する第3のステップと、基地局が、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功または受信失敗であるかを判定する第4のステップと、前記基地局が、前記第4のステップの判定結果に基づいて次のフレームで送信データの変調方式を変更するか否かを決定する第5のステップと、前記基地局が、前記第5のステップの決定結果に基づき予め定められた複数の変調方式の中から変調方式を決定する第6のステップとを含むことを特徴とする。

【0029】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、所定回数にわたって連続して基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、前記第5のステップでは、前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0030】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局

が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定し、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0031】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、前記第5のステップでは、前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0032】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、前記基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替える決定をし、その後、前記移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0033】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、前記第5のステップでは、前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信成功の判定が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0034】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超えて、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0035】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記

の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、前記第5のステップでは、前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0036】つぎの発明にかかる適応変調方法は、上記の発明において、前記第2のステップでは、前記移動局が、下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、前記基地局が、前記再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えたと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定し、その後、前記移動局が、所定回数にわたって連続して基地局からの送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定することを特徴とする。

【0037】

【発明の実施の形態】以下に添付図面を参照して、この発明にかかる移動通信システムおよび適応変調方法の好適な実施の形態を詳細に説明する。

【0038】図1は、この発明にかかる移動通信システムの構成を示す概念図である。この移動通信システムは、任意のサービスエリアを有する基地局40とそのサービスエリア内において基地局40と無線通信を行う複数の移動局30（この場合は3台）から構成される。

【0039】実施の形態1. 図2～図9を用いてこの発明の実施の形態1を説明する。この実施の形態1では、基地局40からの送信データを移動局30が予め定められたN回にわたって連続して正しく受信すると、移動局30は次のフレームから復調方式を1つ上の復調方式20cに変更する。基地局40は、移動局30がデータを正しく受信したことを通知するための再送要求情報22dを連続N回にわたって受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ上の変調方式23dに変更する。

【0040】図2は、移動局30の送受信機能の構成を示すブロック図である。移動局30は、チャネルコーディング部3cと、変調部2cと、送信処理部1cと、受信処理部4cと、復調部5cと、チャネルコーディング部6cと、制御部7cを備えている。また、図2において、10cは送信データ、11cは符号化送信データ、12cは変調送信データ、13cは送信信号、14cは受信信号、15cは受信データ、16cは復調受信データ、17cは復号受信データ、20cは復調方式、21cは復調方式選択情報、22cは再送要求情報であ

る。

【0041】チャネルコーディング部3cは、例えば、ターボ符号やトレリス符号などの予め定められた誤り訂正符号化方式に基づいて基地局40への送信データ10cの符号化を行う。

【0042】変調部2cは、予め定められた変調方式に基づいて、チャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cと再送要求管理部72cで作成された再送要求情報22cを変調する。

【0043】送信処理部1cは、変調部2cで変調された変調送信データ12cを基地局40に送信する。

【0044】受信処理部4cは、基地局40から送信された送信信号13d（移動局30からみた受信信号14c）を受信する。

【0045】復調部5cは、適応復調部71cより指定された復調方式20cに基づいて、受信処理部4cで受信された受信データ15cの復調を行う。

【0046】チャネルコーディング部6cは、例えば、ターボ符号やトレリス符号などの予め定められた誤り訂正復号方式に基づいて復調部5cで復調された復調受信データ16cの復号処理を行う。

【0047】制御部7cは、再送要求管理部72cと、適応復調部71cを備えている。

【0048】再送要求管理部72cは、チャネルコーディング部6cで復号された復号受信データ17cに基づき、通信が正常に行われたか否かを判定し、その判定に基づき適応復調部71cに対して復調方式選択情報21cを通知し、受信成功または受信失敗の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに出力する。

【0049】適応復調部71cは、再送要求管理部72cより通知された復調方式選択情報21cに基づいて復調方式20cを変更し、復調部5cに通知する。具体的には、例えば、図4に示すように変復調方式レベルを番号で表し、変復調方式レベルの番号に対応させて、変復調方式を表すテーブルを用意しておき、復調方式20cで「2」を指定した場合、復調部5cは、8PSKの復調方式で復調処理を行う。

【0050】図3は、基地局40の送受信機能の構成を示すブロック図である。基地局40は、送信バッファ部8dと、チャネルコーディング部3dと、変調部2dと、送信処理部1dと、受信処理部4dと、復調部5dと、チャネルコーディング部6dと、制御部7dを備え、制御部7dは、適応変調部73dと再送応答管理部74dで構成されている。図3において、10dは送信データ、18dは送信バッファデータ、11dは符号化送信データ、12dは変調送信データ、13dは送信信号、14dは受信信号、15dは受信データ、16dは復調受信データ、17dは復号受信データ、22dは再送要求情報、23dは変調方式、24dは変調方式選択情報、25dは再送応答情報である。

【0051】送信バッファ部8dは、移動局30に送信する送信データ10dを保持し、再送応答管理部74dから通知された再送応答情報25dに基づき、送信データ10dを更新する。

【0052】チャネルコーディング部3dは、例えば、ターボ符号やトレリス符号などの予め定められた誤り訂正符号化方式に基づいて移動局30へ送信する送信バッファデータ18dの符号化を行う。

【0053】変調部2dは、適応変調部73dより指定された変調方式23dに基づいて、チャネルコーディング部3dで符号化された符号化送信データ11dを変調する。

【0054】送信処理部1dは、変調部2dで変調された変調送信データ12dを移動局30に送信する。

【0055】受信処理部4dは、移動局30から送信された送信信号13c（基地局40からみた受信信号14d）を受信する。

【0056】復調部5dは、予め定められた復調方式に基づいて、受信処理部4dで受信された受信データ15dの復調を行う。

【0057】チャネルコーディング部6dは、例えば、ターボ符号やトレリス符号などの予め定められた誤り訂正復号方式に基づいて復調部5dで復調された復調受信データ16dの復号処理を行う。

【0058】再送応答管理部74dは、復調部5dからの再送要求情報22dに含まれる受信成功または受信失敗の情報に基づき、送信バッファ部8dに再送応答情報25dを出力するとともに、適応変調部73dに変調方式選択情報24dを出力する。

【0059】適応変調部73dは、再送応答管理部74dからの変調方式選択情報24dに基づいて、変調方式の選択を行い、変調部2dに変調方式23dを出力する。変調方式の選択は、図4に示したように、移動局30の適応復調部71cと同様の変復調方式レベルの番号に対応させた、変復調方式を定めたテーブルを用意しておき、そのテーブルから変調方式を選択する。

【0060】図5～図8のフローチャートを参照して、実施の形態1の移動通信システムの動作を説明する。

【0061】まず、図5および図6のフローチャートを参照して、移動局30の動作を説明する。受信処理部4cは、受信信号14cを受信すると、受信処理を行い、受信データ15cを復調部5cに出力する（ステップS100）。復調部5cは、適応復調部71cより指定された復調方式20cに基づき受信データ15cに対して復調処理を行い、復調受信データ16cをチャネルコーディング部6cに出力する（ステップS101）。チャネルコーディング部6cは、復調部5cで復調処理された復調受信データ16cに対して、予め定められた誤り訂正復号化方式に基づいて復号処理を行い、復号受信データ17cを制御部7cの再送要求管理部72cに

出力する（ステップS102）。復号処理された復号受信データ17cに基づき制御部7cは適応復調判定処理を行う（ステップS103）。

【0062】図6のフローチャートを参照して、適応復調判定処理の動作を詳細に説明する。復号受信データ17cを受け取ると、制御部7cの再送要求管理部72cは、復号受信データ17cに含まれる受信番号等を参照することにより、受信データ15cが正しく受信されたか否かを判定する。受信データ15cが正しく受信されていない場合（ステップS200、No）、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタの値をリセットし（ステップS201）、適応復調判定処理を終了する。

【0063】受信データ15cが正しく受信された場合は（ステップS200、Yes）、受信成功の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知する（ステップS202）。受信成功の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知すると、再送要求管理部72cは、内部の受信成功カウンタをカウントアップする（ステップS203）。再送要求管理部72cは、内部の受信成功カウンタの値と予め定められた値Nを比較し、受信成功カウンタの値が予め定められた値Nに到達した場合（ステップS204）、すなわち、移動局30が連続N回受信データ15cを正しく受信した場合、復調方式選択情報21cを用いて、復調方式のレベルを1つ上げるように適応復調部71cに通知し（ステップS205）、受信成功カウンタをリセットする（ステップS206）。

【0064】復調方式選択情報21cにより復調方式のレベルを1つ上げるように指示されると、適応復調部71cは、現在使用している復調方式レベルより1つ上の復調方式を選択し、選択された復調方式20cを復調部5cに通知する（ステップS207）。具体的には、現在使用している復調方式レベルが1、つまりQPSKの場合、1つ上のレベル2である8PSKを選択し、復調方式20cを2にして復調部5cに通知することで、つぎのフレームから復調部5cは、復調方式レベル2の8PSKで受信データ15cの復調を行う。

【0065】適応復調判定処理が終了すると、移動局30は、基地局40への送信データ10cの送信を行う。チャネルコーディング部3cは、送信データ10cに対して、予め定められた誤り訂正符号化方式に基づき符号化処理を行い、符号化送信データ11cを変調部2cに出力する（ステップS104）。変調部2cは、チャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cと、再送要求管理部72cより指定された受信成功の情報を含む再送要求情報22cとを予め定められた変調方式に基づいて変調処理を行い、変調送信データ12cを送信処理部1cに出力する（ステップS105）。送信処理部1cは、変調部2cで変調処理された変調送信データ12cに対して送信処理を行い、送信信

号13cを基地局40に送信する（ステップS106）。

【0066】つぎに、図7および図8のフローチャートを参照して、基地局40の動作を説明する。受信処理部4dは、移動局30から送信された送信信号13c（基地局40から見た受信信号14d）の受信処理を行い、受信データ15dを復調部5dに出力する（ステップS300）。復調部5dは、受信データ15dに対して予め定められた復調方式に基づき復調処理を行う（ステップS301）。復調部5dは、復調されたデータから再送要求情報22dを抽出し、制御部7dの再送応答管理部74dに出力するとともに（ステップS302）、再送要求情報22dを抽出した後の復調データである復調受信データ16dをチャネルデコーディング部6dに出力する。チャネルデコーディング部6dは、予め定められた誤り訂正復号化方式に基づき、復調処理された復調受信データ16dに対して復号化処理を行い、復号受信データ17dを出力する（ステップS303）。一方、制御部7dは、復調部5dにより受信データ15dから抽出された再送要求情報22dに基づいて、適応変調判定処理を行う（ステップS304）。

【0067】図8のフローチャートを参照して、基地局40における適応変調判定処理の動作を詳細に説明する。再送応答管理部74dは、復調部5dにより受信データ15dから抽出された再送要求情報22dの内容が受信成功の通知であるか否かを判定する（ステップS400）。再送要求情報22dの内容が受信成功の通知以外の場合は再送応答管理部74d内の受信成功カウンタをリセットし（ステップS401）、適応変調判定処理を終了する。

【0068】再送要求情報22dの内容が受信成功の通知の場合は、送信バッファ部8dに再送応答情報25dを用いて受信成功を通知する（ステップS402）。送信バッファ部8dに再送応答情報25dを通知すると、再送応答管理部74dは、内部の受信成功カウンタをカウントアップする（ステップS403）。再送応答管理部74dは、内部の受信成功カウンタの値と予め定められた値Nを比較し、受信成功カウンタの値が予め定められた値Nに到達した場合（ステップS404）、すなわち、移動局30において連続N回にわたって受信データ15cが正しく受信されたことを再送要求情報22dによって通知された場合、変調方式選択情報24dを用いて、変調方式のレベルを1つ上げるように適応変調部73dに通知し（ステップS405）、受信成功カウンタをリセットする（ステップS406）。

【0069】変調方式選択情報24dにより変調方式のレベルを1つ上げるように指示されると、適応変調部73dは、現在使用している変調方式レベルより1つ上の変調方式を選択し、選択された変調方式23dを変調部2dに通知する（ステップS407）。具体的には、現

在使用している変調方式レベルが1つまりQPSKの場合、1つ上のレベル2である8PSKを選択し、変調方式23dを2にして変調部2dに通知することで、つぎのフレームから変調部2dは、変調方式レベル2の8PSKで符号化送信データ11dの変調を行う。

【0070】適応変調判定処理が終了すると、基地局40は、移動局30への送信データ10dの送信を行う。送信バッファ部8dは、再送応答管理部74dから1つ前の移動局30への送信が成功したことを通知する再送応答情報25dを受け取ると、保持していた前フレームにて送信した送信データを破棄し、次のフレームで送信する送信データ10dを取り込み、つぎの再送応答情報25dが通知されるまで保持するとともに、保持しているデータである送信バッファデータ18dを、チャネルコーディング部3dに出力する（ステップS305）。チャネルコーディング部3dは、送信バッファデータ18dに対して、予め定められた誤り訂正符号化方式に基づき符号化処理を行い、符号化送信データ11dを変調部2dに出力する（ステップS306）。変調部2dは、チャネルコーディング部3dで符号化された符号化送信データ11dに対して、適応変調部73dにより選択された変調方式23dにしたがって変調処理を行い、変調送信データ12dを送信処理部1dに出力する（ステップS307）。送信処理部1dは、変調部2dで変調処理された変調送信データ12dに対して送信処理を行い、送信信号13dを移動局30に送信する（ステップS308）。

【0071】図9は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図9においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0072】基地局40が移動局30に対して送信データPKT(N-2)を送信し、移動局30がこの送信データPKT(N-2)を受信する。このとき、移動局30では、受信信号14cに対して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコーディング部6cにおいて、受信処理、変調処理、誤り訂正復号化処理を実行し、再送要求管理部72cにて、PKT(N-2)が正しく受信されたと判定すると、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタがカウントアップされ、N-2となる。変調部2cは、受信成功を通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cが送信処理を行って基地局40にACK(N-2)を送信する。

【0073】基地局40では、移動局30より送信されたACK(N-2)を受信すると、受信処理部4dが受

信処理を行い、復調部5dが、再送要求情報22dを抽出し、再送応答管理部74dが抽出された再送要求情報22dに基づいて基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(N-2)を移動局30が正しく受信したか否かを判定する。この場合、基地局40が受信した再送要求情報22dは受信成功の通知であるので、送信バッファ部8dに対して受信成功の通知である再送応答情報25dを通知し、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタはカウントアップされN-2となる。

【0074】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信成功を通知するものであるので、現在保持しているPKT(N-2)のデータを消去し、つぎに送信するデータPKT(N-1)を読み込む。送信バッファ部8dに読み込まれたPKT(N-1)は、チャネルコーディング部3dで符号化処理され、変調部2dで現在指定されている変調方式レベル1であるQPSKで変調され、送信処理部1dで送信処理されて移動局30に送信される。

【0075】このように、上記動作が、PKT(1)からPKT(N)まで、移動局30および基地局40ともに受信失敗が発生することなく連続して成功すると、移動局30は、つぎの受信フレームPKT(N+1)から受信したデータを復調する復調方式のレベルを1つ上げた8PSKに変更してACK(N)を基地局40に送信する。

【0076】基地局40においても、ACK(1)からACK(N)までの受信が失敗なく連続して成功すると、つぎの送信フレームから、変調方式のレベルを1つ上げた変調方式レベルでデータの変調を行い、移動局30に送信する。

【0077】このように実施の形態1では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた回数、連続して正しく受信したことを判定すると、適応復調部71cに復調方式のレベルの変更指示を行い、適応復調部71cが、現在の復調方式レベルより1つ上の復調方式レベルを選択して復調部5cに通知することで、自動的に次の受信フレームタイミングにおける復調方式を変更する。基地局40は、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信成功を示すものであり、それを予め定められた回数連続して受信したことを再送応答管理部74dが判定すると、適応変調部73dに変調方式のレベルの変更を通知し、通知を受けた適応変調部73dは、現在使用されている変調方式のレベルを1つ上げ、変調部2dに通知することで、変調部2dは、自動的に次の送信フレームタイミングから変調方式を変更する。すなわち、予め変復調方式を変更するための条件である連続受信成功回数Nを移動局30と基地局40に記憶させておき、その回数に達した場合、自動的に変復調方式を変更するようにしている。これにより基地局40が送信時に

用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0078】また、移動局30は、基地局40からの受信パイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局40へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0079】実施の形態2、図10～図12を用いてこの発明の実施の形態2を説明する。実施の形態1では、基地局40からの送信データを移動局30が予め定められたN回にわたって連続して正しく受信すると、移動局30は次のフレームから復調方式のレベルを1つ上の復調方式レベルに変更し、基地局40は、移動局30がデータを正しく受信したことを通知する受信成功を含む再送要求情報22dを連続N回にわたって受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ上の変調方式レベルに変更するようにした。しかし、移動局30が送信した受信成功の情報を含む再送要求情報22cが基地局40において正しく受信されなかった場合、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生する。

【0080】この実施の形態2では、移動局30だけが復調方式のレベルを1つ上げたことにより、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生した場合に、移動局30が自動的に変調方式のレベルを1つ下げることで、移動局30と基地局40の変復調方式を一致させるものである。

【0081】実施の形態2の適応変復調システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるのでここではその説明を省略する。

【0082】図10のフローチャートを参照して、実施の形態2の移動通信システムおよび適応変調方法を説明する。

【0083】移動局30は、図5のフローチャートに示す受信手順にしがたって、受信信号14cに対して受信処理、復調処理、復号処理を行い、復号受信データ17cを制御部7cに出力し、制御部7cは、適応復調判定処理を行う（ステップS100～S103）。

【0084】図10のフローチャートを参照して、適応復調判定処理の動作を説明する。受信データ15cが正しく受信された場合、再送要求管理部72cが変調部2cに受信成功の情報を含む再送要求情報22cを通知し、受信成功カウンタをカウントアップし、そのカウント値が予め定められた回数Nに達した場合、適応復調部71cに復調方式レベルを1つ上げるように復調方式選択情報21cを用いて通知し、受信成功カウンタをリセットし、適応復調部71cが復調方式選択情報21cに基づいて復調方式を選択し、復調部5cに復調方式20cを出力する（ステップS202～S207）。

cを出力するステップS202～S207については、実施の形態1と同じ動作であるので、詳細な説明を省略する。

【0085】制御部7cの再送要求管理部72cは、復号受信データ17cに含まれる受信番号等を参照することにより、受信データ15cが正しく受信されたか否かを判定する。受信データ15cが正しく受信されていない場合（ステップS200、No）、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタの値をリセットする（ステップS201）。再送要求管理部72cは、受信失敗の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知する（ステップS500）。再送要求情報22cを変調部2cに通知すると、再送要求管理部72cは、内部の受信失敗カウンタをカウントアップする（ステップS501）。再送要求管理部72cは、受信失敗カウンタの値と予め定められた値Mを比較し、受信失敗カウンタの値が予め定められた値Mに達した場合（ステップS502）、すなわち、連続M回受信データ15cの受信に失敗した場合、復調方式選択情報21cを用いて、復調方式のレベルを1つ下げるよう適応復調部71cに通知し（ステップS503）、受信失敗カウンタをリセットする（ステップS504）。

【0086】復調方式選択情報21cにより復調方式のレベルを1つ下げるよう指定されると、適応復調部71cは、現在使用している復調方式レベルより1つ下の復調方式を選択し、選択された復調方式20cを復調部5cに通知する（ステップS505）。具体的には、現在使用している復調方式レベルが2、つまり8QPSKの場合、1つ下の復調方式レベルであるQPSKを選択し、復調方式20cを1にして復調部5cに通知することで、つぎのフレームから復調部5cは、復調方式レベル1のQPSKで受信データ15cの復調を行う。

【0087】受信データ15cが正しく受信された場合は（ステップS200、Yes）、再送要求管理部72cは、受信失敗カウンタをリセットする（ステップS506）。再送要求管理部72cは、変調部2cに受信成功の情報を含む再送要求情報22cを通知し、受信成功カウンタをカウントアップし、そのカウント値が予め定められた回数Nに達した場合、適応復調部71cに復調方式レベルを1つ上げるように復調方式選択情報21cを用いて通知し、受信成功カウンタをリセットし、適応復調部71cが復調方式選択情報21cに基づいて復調方式を選択し、復調部5cに復調方式20cを出力する（ステップS202～S207）。

【0088】適応復調判定処理が終了すると、移動局30は、図5のフローチャートに示した送信手順にしがたって、送信データ10cに対して符号化処理、変調処理、送信処理を行い、基地局40に対して送信信号13cの送信を行う（ステップS104～S106）。

【0089】基地局40については、実施の形態1で図

7および図8のフローチャートを参照して説明した動作と同様となるのでここではその説明を省略する。

【0090】図11は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図11においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信できなかったことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0091】基地局40が移動局30に対して送信データPKT(N-2)を送信し、移動局30がこの送信データPKT(N-2)を受信する。このとき、移動局30では受信信号14cに対して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコーディング部6cにおいて、受信処理、変調処理、誤り訂正復号化処理を実行し、再送要求管理部72cにて、PKT(N-2)が正しく受信されたと判定した場合、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタがカウントアップされ、N-2となる。変調部2cは、受信成功を通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cが送信処理を行って基地局40にACK(N-2)を送信する。

【0092】基地局40では、移動局30より送信されたACK(N-2)を受信すると、受信処理部4dが受信処理を行い、復調部5dが、再送要求情報22dを抽出し、再送応答管理部74dが抽出された再送要求情報22dに基づいて基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(N-2)を移動局30が正しく受信したか否かを判定する。この場合、基地局40が受信した再送要求情報22dは受信成功の通知であるので、送信バッファ部8dに対して受信成功の通知である再送応答情報25dを通知し、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタはカウントアップされN-2となる。

【0093】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信成功を通知するものであるので、現在保持しているPKT(N-2)のデータを消去し、つぎに送信するデータPKT(N-1)を読み込む。送信バッファ部8dに読み込まれたPKT(N-1)は、チャネルコーディング部3dで符号化処理され、変調部2dで現在指定されている変調方式23d、すなわち、変調方式レベル1であるQPSKで変調され、送信処理部1dで送信処理されて移動局30に送信される。

【0094】このように、上記動作が、PKT(1)からPKT(N)まで、移動局30および基地局40ともに受信失敗が発生することなく連続して成功すると、移動局30は、つきの受信フレームPKT(N+1)から

受信したデータを復調する復調方式のレベルを1つ上げた8PSKに変更してACK(N)を基地局40に送信する。

【0095】ここで基地局40が、ACK(N)の受信を失敗すると、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタの値はリセットされ、変調方式23dは変更されない。つまり、基地局40の変調方式はQPSKのままであり、移動局30の復調方式20cは8PSKであるので、基地局40の変調方式23dと移動局30の復調方式20cに不一致が発生する。また、受信が失敗しているので、基地局40の再送応答管理部74dは、送信バッファ部8dに対して再送応答情報25dを用いて受信失敗の通知を行い、送信バッファ部8dに保持されている送信バッファデータ18dをチャネルコーディング部3dに出力し、符号化処理、変調処理、送信処理を行ってPKT(N)を再度移動局30に送信する。

【0096】基地局40の変調方式23dと移動局30の復調方式20cが不一致のため、移動局30は、基地局40が送信するPKT(N)の受信を失敗し、NAK(N+1)を基地局40に送信する。基地局40は、NAK(N+1)を受信したので、PKT(N+1)を移動局30に送信する。ここで、移動局30は、PKT(N+1)受信失敗が変調方式の不一致によるものであることを認識する必要はない。

【0097】基地局40の変調方式23dと移動局30の復調方式20cの不一致による受信失敗が連続し、移動局30の再送要求管理部72c内の受信失敗カウンタの値が予め定められた回数M回に達すると、再送要求管理部72cは、復調方式選択情報21cを用いて適応復調部71cに復調方式のレベルを1つ下げるよう通知し、適応復調部71cは、現在使用されている復調方式よりレベルを1つ下げた復調方式を選択し、復調方式20cを復調部5cに通知する。つまり、移動局30の復調方式20cのレベルが1つ下がるので、移動局30の復調方式20と基地局40の変調方式23dが一致し、次のフレームタイミングから移動局30は基地局40からの送信データを正しく受信することができる。

【0098】このように実施の形態2では、移動局30の復調方式20cと基地局40の変調方式23dの不一致が発生した場合でも、その後、移動局30が予め定められた回数Mだけ、基地局40からの送信されたデータの受信に失敗すると、自動的に復調方式20cの復調方式レベルを1つ下げるようしている。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0099】また、移動局30は、基地局40からの受信パイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、

さらに、基地局40へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0100】なお、復調方式の変更については、図12に示すシーケンス図のように、基地局40がNAK(N+1)を受信した時に、再送応答管理部74dが、移動局30がひとつ前のフレームでPKT(N)を正しく受信していたと判断し、ACK(1)からACK(N)が送信されていたと推定し、移動局30の受信が予め定められたN回連続で成功していたものと判断してもよい。この場合、次の送信フレームタイミングにおいては、適応変調部73dに対して変調方式レベルを1つ上げるよう変調方式選択情報24dを用いて通知し、適応変調部73dは、現在使用している変調方式よりレベルを1つあげた変調方式23dを変調部2dに通知して、基地局40の変調方式23dと移動局30の復調方式20cを一致させるようにする。

【0101】実施の形態3、図13～図14を用いてこの発明の実施の形態3を説明する。この実施の形態3では、基地局40からの送信データを移動局30が予め定められたM回にわたって連続して受信に失敗すると、移動局30は次のフレームから復調方式のレベルを1つ下に変更し、基地局40が、移動局30がデータの受信に失敗したことを通知するための再送要求情報22dを連続M回にわたって受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ下に変更するものである。

【0102】実施の形態3の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるのでここではその説明を省略する。

【0103】図13のフローチャートを参照して、実施の形態3の移動通信システムおよび適応変調方法を説明する。

【0104】移動局30については、実施の形態2で図9および図10のフローチャートを参照して説明した動作と同様となるのでここではその説明を省略する。

【0105】基地局40は、図7のフローチャートに示す受信手順にしがたって、受信信号14cに対して受信処理、復調処理、復号処理を行い、復号受信データ17cを制御部7cに出力し、制御部7cは、適応調判定処理を行う(ステップS100～S103)。

【0106】図13のフローチャートを参照して、適応復調判定処理の動作を説明する。再送要求情報22dの内容が受信成功の通知である場合、送信バッファ部8dに再送応答情報25dを用いて受信成功を通知し、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタをカウントアップし、そのカウント値が予め定められた値Nに達した場合、変調方式選択情報24dを用いて変調方式レベルを1つ上げるように適応変調部73dに通知し、受信成功カウンタをリセットし、変調方式選択情報24dの通知に基づき適応変調部73dは、現在使用されている変調方式より1つ上の変調方式を選択し、変調方式23dを変調部2dに通知す

方式より1つ上の変調方式を選択し、変調方式23dを変調部2dに通知するステップS402～407については、実施の形態1と同じ動作であるので、詳細な説明を省略する。

【0107】再送応答管理部74dは、復調部5dにより受信データ15dから抽出された再送要求情報22dの内容が受信成功の通知であるか否かを判定する(ステップS400)。再送要求情報22dの内容が受信失敗の通知の場合は、受信成功カウンタをリセットする(ステップS401)。再送応答管理部74dは、再送応答情報25dを用いて受信失敗を送信バッファ部8dに通知する(ステップS600)。再送応答情報25dにて移動局30が受信に失敗したことを通知されると、送信バッファ部8dは、保持しているデータ、つまり前フレームにて送信した送信データ10dを送信バッファデータ18dとしてチャネルコーディング部3dに出力する。

【0108】再送応答管理部74dは、内部の受信失敗カウンタをカウントアップする(ステップS601)。再送応答管理部74dは、内部の受信失敗カウンタの値と予め定められた値Mを比較し、受信失敗カウンタの値が予め定められていた値Mに達した場合(ステップS602)、すなわち、移動局30において連続M回にわたって受信データ15cの受信に失敗したことが再送要求情報22dによって通知された場合、変調方式選択情報24dを用いて、変調方式のレベルを1つ下げるよう適応変調部73dに通知し(ステップS603)、受信失敗カウンタをリセットする(ステップS604)。

【0109】変調方式選択情報24dにより変調方式のレベルを1つ下げるよう指示されると、適応変調部73dは、現在使用している復調方式レベルより1つ下の変調方式を選択し、選択された変調方式23dを変調部2dに通知する(ステップS605)。具体的には、現在使用している変調方式レベルが2つまし8PSKの場合、1つ下のレベル1であるQPSKを選択し、変調方式23dを1にして変調部2dに通知することで、つぎのフレームから変調部2dは、変調方式レベル1のQPSKで符号化送信データ11dの変調を行う。

【0110】再送要求情報22dの内容が受信成功の通知の場合は、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタをリセットする(ステップS606)。再送応答管理部74dは、送信バッファ部8dに再送応答情報25dを用いて受信成功を通知し、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタをカウントアップし、そのカウント値が予め定められた値Nに達した場合、変調方式選択情報24dを用いて変調方式レベルを1つ上げるように適応変調部73dに通知し、受信成功カウンタをリセットし、変調方式選択情報24dの通知に基づき適応変調部73dは、現在使用されている変調方式より1つ上の変調方式を選択し、変調方式23dを変調部2dに通知す

る（ステップS402～407）。

【0111】適応変調判定処理が終了すると、基地局40は、図7のフローチャートに示した送信手順にしがたって、送信バッファデータ18dに対して符号化処理、変調処理、送信処理を行い、移動局30に対して送信信号13dの送信を行う（ステップS104～S106）。

【0112】図14は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図14においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信できなかつたこと通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0113】基地局40と移動局30は、変調方式レベル2で通信を行っている。基地局40が移動局30に対して送信データPKT(x)を送信し、移動局30が、この送信データPKT(x)を受信する。このとき、移動局30では、受信信号14cに対して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコーディング部6cにおいて、受信処理、復調処理、誤り訂正復号化処理を実行し、再送要求管理部72cにて、PKT(x)が誤って受信されたと判定する場合、受信失敗カウンタをカウントアップする。変調部2cは、受信失敗を通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cが送信処理を行つて基地局40にNAK(x)を送信する。

【0114】基地局40では、移動局30より送信されたNAK(x)を受信すると、受信処理部4dが受信処理を行い、復調部5dが、再送要求情報22dを抽出し、再送応答管理部74dが抽出された再送要求情報22dに基づいて、基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(x)を移動局30が正しく受信したか否かを判定する。この場合、基地局40が受信した再送要求情報22dは受信失敗の通知であるので、送信バッファ部8dに対して受信失敗の通知である再送応答情報25dを通知し、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタをカウントアップする。

【0115】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信失敗を通知するものであるので、現在保持しているPKT(x)を送信バッファデータ18dとして出力する。チャネルコーディング部3dでは符号化処理を行い、変調部2dでは現在指定されている変調方式レベル2である8PSKで変調処理を行い、送信処理部1dでは送信処理を行つて移動局30にPKT(x)を送信する。

【0116】このように、上記動作が繰り返され、移動局30の再送要求管理部72c内の受信失敗カウンタの

値が予め定められた値Mに達すると、次のフレームから復調方式のレベルを1つ下げ復調方式レベルを1に変更してNAK(x)を基地局40に送信する。

【0117】基地局40においても、NAK(x)を受信した回数がM回に達するので、次のフレームタイミングから、変調方式を現在使用しているレベルより1つ下の変調方式に変更してPKT(x)を移動局30に送信する。

【0118】このように実施の形態3では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた回数にわたつて連続して受信に失敗したことを判定すると、適応復調部71cに復調方式レベルの変更指示を行い、適応復調部71cが現在の復調方式レベルよりも1つ下の復調方式レベルを選択し復調部5cに通知し、復調部5cが自動的に次の受信フレームタイミングにおける復調方式を変更する。基地局40は、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信失敗を示すものであり、それを予め定められた回数連続して受信したことを再送応答管理部74dが判定すると、適応変調部73dに復調方式レベルの変更を通知し、通知を受けた適応変調部73dは、現在使用されている変調方式レベルを1つ下げ、変調部2dに通知することで、変調部2dは、自動的に次の送信フレームタイミングから変調方式を変更する。すなわち、予め変復調方式を変更するための条件である、連続受信失敗回数Mを移動局30と基地局40に記憶させておき、その回数に達した場合、自動的に変復調方式を変更する。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0119】また、移動局30は、基地局40からの受信バイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局40へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0120】実施の形態4、図15～図16を用いてこの発明の実施の形態4を説明する。実施の形態3では、基地局40からの送信データを移動局30が予め定められたM回にわたつて連続して受信に失敗すると、移動局30は次のフレームから復調方式のレベルを1つ下の復調方式レベルに変更し、基地局40は、移動局30がデータの受信に失敗したことを通知する受信失敗を含む再送要求情報22dを連続M回にわたつて受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ下の復調方式レベルに変更するようにした。しかし、移動局30が送信した受信成功の情報を含む再送要求情報22cが基地局40において正しく受信できなかつた場合、移動局30

と基地局40の変復調方式に不一致が発生する。

【0121】この実施の形態4では、基地局40だけが復調方式のレベルを1つ下げたことにより、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生した場合に、移動局30が自動的に変調方式のレベルを1つ下げることで、移動局30と基地局40の変復調方式を一致させるものである。

【0122】実施の形態4の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となり、移動局30および基地局40の動作については、実施の形態2および実施の形態3で示した動作と同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0123】図15は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図15においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信できなかったことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0124】基地局40と移動局30は、変調方式レベル2で通信を行っている。基地局40が移動局30に対して送信データPKT(x)を送信し、移動局30がこの送信データPKT(x)を受信する。このとき、移動局30では受信信号14cに対して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコーディング部6cにおいて、受信処理、復調処理、誤り訂正復号化処理を実行し、再送要求管理部72cにて、PKT(x)が誤って受信されたと判定した場合、再送要求管理部72c内の受信失敗カウンタをカウントアップする。変調部2cは、受信失敗を通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cが送信処理を行って基地局40にNAK(x)を送信する。

【0125】基地局40では、移動局30より送信されたNAK(x)を受信すると、受信処理部4dが受信処理を行い、復調部5dが、再送要求情報22dを抽出し、再送応答管理部74dが、抽出された再送要求情報22dに基づいて基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(x)を移動局30が正しく受信したか否かを判定する。この場合、基地局が受信した再送要求情報22dは受信失敗の通知である、送信バッファ部8dに対して受信失敗の通知である再送応答情報25dを通知し、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタがカウントアップされる。

【0126】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信失敗を通知するものであるので、現在保持して

いるPKT(x)が送信バッファデータ18dとして出力する。送信バッファデータ18dは、チャネルコーディング部3dで符号化処理され、変調部2dで現在指定されている変調方式レベル2である8PSKで変調され、送信処理部1dで送信処理されて移動局30に送信される。

【0127】このように、上記動作が繰り返され、移動局30の再送要求管理部72c内の受信失敗カウンタの値が予め定められた値Mに達すると、次のフレームから受信したデータを復調する復調方式のレベルを1つ下げ復調方式レベルを1に変更してNAK(x)を基地局40に送信するが、M回目の通信において、移動局30が受信に成功すると、移動局30は、復調方式を変更せずに(復調方式レベル2のまま)基地局40に対して受信が成功したことを通知するACK(x)を送信する。このとき、基地局40が移動局30から送信されたACK(x)の受信に失敗すると、基地局40の再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタの値は予め定められた値Mに達し、変調方式レベルを次のフレームタイミングから1つ下げ、変調方式レベル1で変調してPKT(x)を送信する。つまり、基地局40の変調方式レベルと移動局30の復調方式レベルの不一致が発生する。

【0128】基地局40において変調方式レベル1で変調されたPKT(x)に対して、移動局30は、復調方式レベル2で復調処理を行うため、PKT(x)の受信に失敗する。再送要求管理部72cが期待していたPKT(x+1)の受信を失敗したと判定すると、再送要求情報22cを用いて受信失敗の通知を行い、送信処理を行ってNAK(x+1)を基地局40に送信する。

【0129】基地局40では、再送応答管理部74dが再送要求情報22dに基づいて移動局30がPKT(x+1)の受信に失敗したと判定すると、再送応答情報25dを用いて送信バッファ部8dにPKT(x+1)の再送を通知する。送信バッファ部8dは、現在保持しているPKT(x)のデータを破棄し、PKT(x+1)のデータを送信バッファデータ18dとして出力し、出力された送信バッファデータ18dは、チャネルコーディング部3d、変調部2d、送信処理部1dにて符号化処理、変調処理、送信処理されて移動局30に送信する。

【0130】このように上記動作に示される基地局40の変調方式レベルと移動局30の復調方式レベルの不一致によりPKT(x+1)の受信失敗が移動局30においてM回にわたって連続で発生すると、復調方式レベルを現在使用している復調方式レベルより1つ下げて(この場合、復調方式レベル1に変更する)つぎのフレームタイミングから復調を行う。このとき、移動局30は、PKT(x+1)の受信の失敗の原因が、変復調方式の不一致であることを認識する必要はない。

【0131】このように実施の形態4では、移動局30

の復調方式20cと基地局40の変調方式23dの不一致が発生した場合でも、その後、移動局30が予め定められた回数Mだけ、基地局40からの送信されたデータの受信に失敗すると、自動的に復調方式20cの復調方式レベルを1つ下げるようになっている。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0132】また、移動局30は、基地局40からの受信パイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0133】なお、変調方式の変更については、図16に示すシーケンス図のよう、基地局40がNAK(x+1)を受信した時に、再送応答管理部74dが、移動局30がひとつ前のフレームでPKT(x)を正しく受信していたと判定してもよい。この場合、次の送信フレームタイミングにおいては、適応変調部73dに対して変調方式レベルを1つ上げるよう変調方式選択情報24dを用いて通知し、適応変調部73dは、現在使用している変調方式よりレベルを1つ上げた変調方式23dを変調部2dに通知して、基地局40の変調方式23dと移動局30の復調方式20cを一致させる。

【0134】実施の形態5、図17を用いてこの発明の実施の形態5を説明する。この実施の形態5では、基地局40からの送信データ10dを移動局30が予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、N回以上正しく受信すると、移動局30は次のフレームから復調方式のレベルを1つ上に変更する。基地局40は、移動局30がデータを正しく受信したか否かを通知するための再送要求情報22dを予め定められた回数L回にわたって受信する中で、受信成功を通知する再送要求情報22dをN回以上受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ上に変更するものである。

【0135】実施の形態5の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0136】移動局30の受信手順、送信手順については、実施の形態1で図5のフローチャートを参照して説明したものと同様となるので、ここではその説明を省略し、適応復調判定処理のみを説明する。復号受信データ17cを受け取ると、受信回数をカウントする。制御部7cの再送要求管理部72cは、復号受信データ17cに含まれる受信番号等を参照することにより、受信データ15cが正しく受信されたか否かを判定し、受信データ15cが正しく受信されていない場合は、適応判定処理を終了する。

【0137】受信データ15cが正しく受信された場合は、受信成功の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知する。受信成功の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知すると、再送要求管理部72cは、内部の受信成功カウンタをカウントアップする。再送要求管理部72cは、受信回数が予め定められた回数Lに達すると、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタの値と予め定められた値Nを比較し、受信成功カウンタの値が予め定められた値N以上となった場合、すなわち、移動局30が基地局40とL回通信を行い、L回中N回以上受信データ15cを正しく受信した場合、復調方式選択情報21cを用いて、復調方式のレベルを1つ上げるように適応復調部71cに通知する。

【0138】基地局40の受信手順、送信手順については、実施の形態1で図7のフローチャートを参照して説明したものと同様となるので、ここではその説明を省略し、基地局40における適応変調判定処理のみを説明する。再送応答管理部74dは、再送要求情報22dを受け取ると、受信回数をカウントし、再送要求情報22dの内容が受信成功の通知であるか否かを判定する。再送要求情報22dの内容が受信成功の通知以外の場合は、適応変調判定処理を終了する。

【0139】再送要求情報22dの内容が受信成功の通知の場合は、送信バッファ部8dに再送応答情報25dを用いて受信成功を通知する。送信バッファ部8dに再送応答情報25dを通知すると、再送応答管理部74dは、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタをカウントアップする。再送応答管理部74dは、受信回数カウンタの値が予め定められた回数Lに達すると、再送応答管理部74d内の受信成功カウンタの値と予め定められた値Nを比較し、受信成功カウンタの値が予め定められた値N以上の場合、すなわち、基地局40が移動局30とL回通信を行い、移動局30がL回中N回以上受信データ15cを正しく受信したこと再送要求情報22dに含まれる受信成功の情報によって通知された場合、変調方式選択情報24dを用いて、変調方式のレベルを1つ上げるように適応変調部73dに通知する。

【0140】変調方式選択情報24dにより変調方式のレベルを1つ上げるように指示されると、適応変調部73dは、現在使用している変調方式レベルより1つ上の変調方式を選択し、選択された変調方式23dを変調部2dに通知する。変調部2dは、次のフレームタイミングから変調方式レベルを1つ上げて符号化送信データ11dの変調を行う。

【0141】図17は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図17においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データを正しく受信したことを通知する再送要求情報22に相

当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信できなかったことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0142】基地局40が移動局30に対して送信データPKT(N-1)を変調方式レベル1で変調して送信し、移動局30がこの送信データPKT(N-1)を受信する。このとき、移動局30では受信信号14cに対して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコーディング部6cにおいて、受信処理、復調処理(復調方式レベル1)、誤り訂正復号化処理を実行する。再送要求管理部72cは、受信回数カウンタをカウントアップし、受信回数カウンタの値はL-2となる。再送要求管理部72cにて、PKT(N-1)の受信に失敗したと判定すると、変調部2cは、受信失敗を通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cが送信処理を行って基地局40にNAK(N-1)を送信する。

【0143】基地局40では、移動局30より送信されたNAK(N-1)を受信すると、受信処理部4dが受信処理を行い、復調部5dが、再送要求情報22dを抽出し、再送応答管理部74dが抽出された再送要求情報22dに基づいて、基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(N-1)を移動局30が正しく受信したか否かを判定する。この場合、基地局40が受信した再送要求情報22dは受信失敗の通知であるので、送信バッファ部8dに対して受信失敗の通知である再送応答情報25dを通知する。

【0144】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信失敗を通知するものであるので、現在保持しているPKT(N-1)を送信バッファデータ18dとして出力する。チャネルコーディング部3dでは符号化処理を行い、変調部2dでは現在指定されている変調方式レベル1であるQPSKで変調処理を行い、送信処理部1dでは送信処理を行って移動局30にPKT(N-1)を送信する。

【0145】つぎに移動局30は、PKT(N-1)を正しく受信したため、再送要求管理部72c内の受信回数カウンタはL-1となり、受信成功カウンタの値もプラスされ、PKT(N-1)に対する受信成功のACK(N-1)を基地局40に送信する。基地局40は、PKT(N-1)に対する受信成功のACK(N-1)を受信したので、次のデータであるPKT(N)を送信する。

【0146】移動局30の再送要求管理部72cの受信回数カウンタは、PKT(N)を受信するとL回になる。再送要求管理部72cは、内部の受信成功カウンタの回数を予め定められた値Nと比較する。この場合は、

受信成功カウンタの値がN以上であるので、再送要求管理部72cは、復調方式選択情報21cを用いて適応復調部71cに復調方式レベルを1つ上げるように通知し、その通知をうけて適応復調部71cは現在使用している復調方式レベルより1つ上の復調方式である復調方式レベル2を選択し、復調方式20cを復調部5cに出力することで、次のフレームタイミングから復調部5cは、復調方式レベル2で復調を行う。また、再送要求管理部72cは、受信成功の通知を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知し、ACK(N)を基地局40に送信する。

【0147】基地局40においてもACK(N)を受信し、再送応答管理部74dにおいて、移動局30からの受信回数がL回に達し、そのうち受信成功を通知するACK(x)が予め定められた回数N以上となり、つぎのフレームタイミングから変調方式を1つ上のレベルである変調方式レベル2にて変調してPKT(N+1)の送信を行う。

【0148】このように実施の形態5では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、N回以上正しく受信したことを判定すると、適応復調部71cに復調方式レベルの変更指示を行い、適応復調部71cが、現在の復調方式レベルより1つ上の復調方式レベルを選択して復調部5cに通知し、復調部5cが自動的に次の受信フレームタイミングにおける復調方式を変更する。基地局40は、予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信成功を示すものであり、それを予め定められた回数N以上受信したことを再送応答管理部74dが判定すると、適応変調部73dに変調方式レベルの変更指示を行い、適応変調部73dが現在使用されている変調方式レベルより1つ上の変調方式を選択し、変調部2dに通知し、変調部2dが、自動的に次の送信フレームから変調方式を変更する。すなわち、予め変復調方式を変更するため受信回数L回中N回以上受信が成功した場合という条件を移動局30と基地局40に記憶させておき、その条件を満たした場合、自動的に変復調方式を変更するようになる。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0149】また、移動局30は、基地局40からの受信パイラット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0150】実施の形態6、図18を用いてこの発明の実施の形態6を説明する。この実施の形態6では、移動局30が、基地局40からの送信データを予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、N回以上正しく受信すると、次のフレームから復調方式のレベルを1つ上に変更する。基地局40が、移動局30がデータを正しく受信したか否かを通知するための再送要求情報22dを予め定められた回数L回にわたって受信する中で、受信成功を通知する再送要求情報22dをN回以上受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ上に変更する。しかし、移動局30が送信した受信成功の情報を含む再送要求情報22cが基地局40において正しく受信されなかった場合、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生する。

【0151】この実施の形態6では、移動局30だけが復調方式レベルを1つ上げたことにより、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生した場合に、移動局30が自動的に変調方式のレベルを1つ下げることで、移動局30と基地局40の変復調方式を一致させるものである。

【0152】実施の形態6の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0153】移動局30の受信手順、送信手順については、実施の形態1で図5のフローチャートを参照して説明したものと同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0154】移動局30の適応復調判定処理について説明する。復号受信データ17cを受け取ると、受信回数をカウントする。制御部7cの再送要求管理部72cは、復号受信データ17cに含まれる受信番号等を参照することにより、受信データ15cが正しく受信されたか否かを判定し、受信データ15cが正しく受信されていない場合は、受信失敗の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知する。再送要求管理部72cは、内部の受信失敗カウンタをカウントアップし、受信失敗カウンタの値が予め定められた値Mに達した場合、すなわち、基地局40からの送信データの受信にM回失敗した場合、復調方式選択情報21cを用いて、復調方式のレベルを1つ下げるよう適応復調部71cに通知する。

【0155】復調方式選択情報21cにより復調方式レベルを1つ下げるよう指定されると、適応復調部71cは、現在使用している復調方式レベルより1つ下の復調方式を選択し、選択された復調方式20cを復調部5cに通知し、つぎのフレームから復調部5cは、復調方式レベルを1つ下げて受信データ15cの復調を行う。

【0156】受信データ15cが正しく受信された場合は、受信成功の情報を含む再送要求情報22cを変調部2cに通知する。受信成功の情報を含む再送要求情報2

2cを変調部2cに通知すると、再送要求管理部72cは、内部の受信成功カウンタをカウントアップとともに、受信失敗カウンタをリセットする。再送要求管理部72cは、受信回数が予め定められた回数Lに達すると、再送要求管理部72c内の受信成功カウンタの値と予め定められた値Nを比較し、受信成功カウンタの値が予め定められた値N以上となった場合、すなわち、移動局30が基地局40とL回通信を行い、L回中N回受信データ15cを正しく受信した場合、復調方式選択情報21cを用いて、復調方式のレベルを1つ上げるように適応復調部71cに通知する。

【0157】基地局40の動作については、実施の形態5と同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0158】図18は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図18においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dの受信を失敗したことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0159】実施の形態5と同様に、基地局40が移動局30に対して送信データPKT(N-1)、PKT(N)を送信して、移動局30の受信回数カウンタがL回に達し、そのうち受信成功がN回以上になると、つぎのフレームタイミングから移動局30は復調方式レベルを1つ上げた復調方式レベル2で復調を行うようにして、ACK(N)を基地局40に送信する。ここで、基地局40が移動局30から送信されたACK(N)をNAK(N)と誤って判断すると、基地局40では、ACK(x)の受信成功が、予め定められた受信回数L回中、N回に満たないため、変調方式レベルは変更されず、変調方式レベル1のまま、PKT(N)を再送する。移動局30の復調方式レベルは変調方式レベル2であるので、変復調方式に不一致が発生し、移動局30は、基地局40より再送されたPKT(N)の受信に失敗する。移動局30は、PKT(N+1)のデータを期待しているため、受信失敗を通知するNAK(N+1)を基地局40に送信する。

【0160】基地局40は、NAK(N+1)を受信すると、PKT(N+1)を送信するが、ここでも基地局40と移動局30の変復調方式が不一致のため移動局30は受信に失敗し、受信失敗カウンタがカウントアップされる。この受信失敗カウンタの値が連続M回に達すると、移動局30は、復調方式レベルを1つ下げる、つぎのフレームタイミングにおいて基地局40が変調方式レベル1で変調して送信したPKT(N+1)を、移

動局30が正しく受信することができる。

【0161】このように実施の形態6では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、N回以上正しく受信したことを見ると、適応復調部71cに復調方式レベルの変更指示を行い、適応復調部71cが、現在の復調方式レベルより1つ上の復調方式レベルを選択して復調部5cに通知し、復調部5cが、自動的に次の受信フレームタイミングにおける復調方式を変更する。一方、基地局40は、予め定められた受信回数L回受信を行う間に、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信成功の回数がN回に満たないため、変調方式レベルの変更が行われず、移動局30の復調方式20cと基地局40の変調方式23dの不一致が発生した場合でも、その後、移動局30が予め定められた回数M回にわたって、基地局40から送信されたデータの受信に失敗すると、自動的に復調方式20cの復調方式レベルを1つ下げるようとした。これにより、基地局40が、送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0162】また、移動局30は、基地局40からの受信パイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0163】実施の形態7、図19を用いてこの発明の実施の形態7を説明する。この実施の形態7では、移動局30が、基地局40からの送信データ10dを移動局30が予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、M回以上受信に失敗すると、次のフレームから復調方式のレベルを1つ下に変更し、基地局40が、移動局30がデータの受信に失敗したことを通知する受信失敗を含む再送要求情報22dを予め定められた受信回数L回のうち、受信失敗の再送要求情報22dをM回以上受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ下に変更するものである。

【0164】実施の形態7の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるのでここではその説明を省略する。

【0165】移動局30については、実施の形態6と同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0166】基地局40の受信手順、送信手順については、実施の形態1で図7のフローチャートを参照して説明したものと同様となるので、ここではその説明を省略する。

【0167】基地局40の適応変調判定処理について説

明する。再送応答管理部74dは、再送要求情報22dを受け取ると、受信回数カウンタをカウントアップする。復調部5dにより受信データ15dから抽出された再送要求情報22dの内容が受信成功の通知であるか否かを判定する。再送要求情報22dの内容が受信失敗の通知の場合は、再送応答管理部74dは、再送応答情報25dを用いて受信失敗を送信バッファ部8dに通知する。再送応答情報25dにて移動局30が受信に失敗したことを見ると、送信バッファ部8dは、保持しているデータ、つまり前フレームにて送信した送信データ10dを送信バッファデータ18dとしてチャネルコードィング部3dに出力する。

【0168】再送応答管理部74dは、内部の受信失敗カウンタをカウントアップする。受信回数カウンタの値が、予め定められた値Lに達した場合、再送応答管理部74dは、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタの値と予め定められた値Mを比較し、受信失敗カウンタの値が予め定められていた値M以上の場合、すなわち、再送要求情報22dをL回受信したうち、M回以上移動局30が受信データ15dの受信に失敗したことが再送要求情報22dによって通知された場合、変調方式選択情報24dを用いて、変調方式のレベルを1つ下げるよう適応変調部73dに通知する。

【0169】変調方式選択情報24dにより変調方式のレベルを1つ下げるよう指示されると、適応変調部73dは、現在使用している復調方式レベルより1つ下の変調方式を選択し、選択された変調方式23dを変調部2dに通知し、つぎのフレームタイミングから符号化送信データ11dを変調方式レベルを1つ下げた変調方式で変調する。

【0170】図19は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図19においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データ10dを正しく受信できなかったことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0171】基地局40と移動局30は、変調方式レベル2で通信を行っている。基地局40が移動局30に対して送信データPKT(x)を送信し、移動局30がこの送信データPKT(x)を受信し、受信信号14cに對して受信処理部4c、復調部5c、チャネルコードィング部6cにおいて、受信処理、復調処理、誤り訂正復号化処理を実行する。再送要求管理部72cが、PKT(x)の受信に失敗したと判定すると、受信失敗カウンタをカウントアップする。変調部2cが、受信失敗を

通知する再送要求情報22cとチャネルコーディング部3cで符号化された符号化送信データ11cを変調し、送信処理部1cで送信処理を行って基地局40にNAK(x)を送信する。

【0172】基地局40は、移動局30より送信されたNAK(x)を受信すると、受信処理部1dで受信処理を行い、復調部5dにおいて、再送要求情報22dを抽出し、抽出された再送要求情報22dを再送応答管理部74dにおいて基地局40が1つ前のフレームで送信したPKT(x)を移動局30が正しく受信したかを判定する。この場合、基地局40が受信した再送要求情報22dは受信失敗の通知であるので、送信バッファ部8dに対して受信失敗の通知である再送応答情報25dを通知し、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタをカウントアップする。

【0173】送信バッファ部8dは、再送応答情報25dが受信失敗を通知するものであるので、現在保持しているPKT(x)を送信バッファデータ18dとして出力する。チャネルコーディング部3dでは符号化処理を行い、変調部2dでは現在指定されている変調方式レベル2である8PSKで変調され、送信処理部1dでは送信処理を行って移動局30に送信する。

【0174】このように、上記動作が繰り返され、移動局30の再送要求管理部72c内の受信回数カウンタの値が予め定められた値Lに達した場合、受信失敗カウンタの値が予め定められた値M以上であると、次のフレームから復調方式のレベルを1つ下げ変調方式レベルを1に変更してNAK(x)を基地局40に送信する。

【0175】基地局40においても、受信回数カウンタの値が予め定められた値Lに達し、NAK(x)を受信した回数がM回以上となるので、次のフレームタイミングから、変調方式を現在使用しているレベルより1つ下の変調方式レベルに変更してPKT(x)を移動局30に送信する。

【0176】このように実施の形態7では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、M回以上誤って受信したことを見定めると、適応復調部71cに復調方式レベルの変更指示を行い、適応復調部71cが、現在の復調方式レベルより1つ下の復調方式レベルを選択して復調部5cに通知し、復調部5cが、自動的に次の受信フレームタイミングにおける復調方式を変更する。基地局40は、予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信失敗を示すものであり、その回数が予め定められた回数であるM回以上受信したことを再送応答管理部74dが見定めると、適応変調部73dに変調方式レベルの変更指示を行い、適応変調部73dが、現在の変調方式レベルより1つ下の変調方式レベルを選択し、変調部2d

に通知し、変調部2dが、自動的に次の送信フレームタイミングから変調方式を変更する。すなわち、予め変復調方式を変更するための受信回数L回中M回以上受信が失敗した場合という条件を移動局30と基地局40に記憶させておき、その回数に達した場合、自動的に変復調方式を変更するようにする。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0177】また、移動局30は、基地局40からの受信パイラット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0178】実施の形態8、図20を用いてこの発明の実施の形態8を説明する。実施の形態7では、移動局30が、基地局40からの送信データを予め定められた受信回数L回にわたって受信を行う間に、M回以上受信に失敗すると、次のフレームから復調方式のレベルを1つ下に変更し、基地局40が、移動局30がデータの受信に失敗したことを通知する受信失敗を含む再送要求情報22dを予め定められた受信回数L回の中、受信失敗の再送要求情報22dをM回以上受信すると、次のフレームから変調方式のレベルを1つ下に変更した。しかし、移動局30が送信した受信失敗の情報を含む再送要求情報22cが基地局40において正しく受信できなかった場合、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生する。

【0179】この実施の形態8では、基地局40だけが変調方式レベルを1つ下げたことにより、移動局30と基地局40の変復調方式に不一致が発生した場合に、移動局30が自動的に変調方式のレベルを1つ下げることで、移動局30と基地局40の変復調方式を一致させるものである。

【0180】実施の形態8の移動通信システムの移動局および基地局の構成は図2および図3に示すものと同様となるのでここではその説明を省略する。

【0181】図20は、移動局30と基地局40の通信を示すシーケンス図である。図20においてPKT(x)は基地局40から移動局30に対して送信される送信データ10dに相当し、ACK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データを正しく受信したことを通知する再送要求情報22cに相当し、NAK(x)は移動局30から基地局40に対して、基地局40からの送信データを正しく受信できなかったことを通知する再送要求情報22cに相当し、xは基地局40からの送信データ10dの順序番号である。

【0182】基地局40と移動局30は、変調方式レベ

ル2で通信を行っている。基地局40が移動局30に対して送信データPKT(x-1)を送信し、移動局30がこの送信データPKT(x-1)を正しく受信すると、基地局40にACK(x-1)を送信する。つぎのフレームタイミングにおいて、基地局40は移動局30に対してPKT(x)を送信する。このPKT(x)の受信を移動局30は失敗したため、再送要求管理部72c内の受信失敗カウンタをカウントアップし、基地局40に対してNAK(x)を送信する。基地局40はNAK(x)を受信したため、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタをカウントアップし、PKT(x)を移動局30に送信する。移動局30は、基地局40より再送されたPKT(x)を正しく受信し、ACK(x)を基地局40に送信する。このACK(x)を基地局40が誤って受信すると、つまり、NAK(x)と判定してしまうと、再送応答管理部74d内の受信失敗カウンタがカウントアップされ、受信回数が1回に達し、受信回数1回のうち受信失敗がM回以上となり、変調方式レベルを1つ下に変更し、PKT(x)を変調方式レベル1で変調して移動局30に送信する。ここで、移動局30は、変調方式レベル2で変調されたPKT(x+1)のデータを期待しており、基地局40から再送されたPKT(x)を復調方式レベル2で復調するため、受信に失敗し、NAK(x+1)を送信する。このように基地局40の変調方式レベルと移動局30の復調方式レベルが不一致のため、PKT(x+1)の受信失敗が連続する。この受信失敗の回数が連続M回に達すると、移動局30は、復調方式レベルを1つ下にさげて、つぎのフレームタイミングのデータを復調する。つまり、復調方式レベルを復調方式レベル1に自動的に下げることで、PKT(x+1)の受信に成功する。

【0183】このように実施の形態8では、移動局30は、基地局40から送信されるデータを再送要求管理部72cが予め定められた受信回数1回にわたって受信を行う間に、誤って受信した回数がM回未満であるため、適応復調部71cに復調方式レベルの変更指示を行わず、現在の復調方式レベルを選択して、復調部5cが、次の受信フレームタイミング以降も復調を行う。一方、基地局40は、予め定められた受信回数1回にわたって受信を行う間に、移動局30から送信されるデータ内の再送要求情報22dの内容が受信失敗を示すものであり、その回数がM回以上であるため、適応変調部73dに変調方式レベルの変更指示を行い、適応変調部73dが、現在の変調方式レベルより1つ下の変調方式レベルを選択して変調部2dに通知し、変調部2dが、自動的に次の送信フレームタイミングにおける変調方式を変更するため、移動局30と基地局40で変復調方式の不一致が発生した場合でも、その後、移動局30が予め定められた回数Mだけ、基地局40からの送信されたデータの受信に失敗すると、自動的に復調方式20cの復調方

式レベルを1つ下げるようしている。これにより、基地局40が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局30に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局30が基地局40より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0184】また、移動局30は、基地局40からの受信バイロット信号等の回線品質を推定する必要がなく、さらに、基地局へ回線品質を通知する必要もないため、遅延時間が抑制され、迅速な変調方式の切り替えが実現できる。

【0185】

【発明の効果】以上説明したように、この発明にかかる移動通信システムによれば、移動局の再送要求管理部は、基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かを判定し、その判定結果に基づいて次のフレームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定し、復調方式を変更する場合には、適応復調部に復調方式を変更することを通知し、その通知に基づいて、適応復調部は、予め定められた複数の復調方式の中から復調方式を決定し、基地局の再送応答管理部は、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功または受信失敗であるかを判定し、その判定結果に基づいて次のフレームで送信するデータの変調方式を変更するか否かを決定し、変調方式を変更する場合には、適応変調部に変調方式を変更することを通知し、その通知に基づいて、適応変調部は、予め定められた複数の変調方式の中から変調方式を決定するようしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0186】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して正しく受信すると、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、再送応答管理部は、移動局から送信される受信成功信号を所定回数にわたって連続して受信すると、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えるための制御を行うようしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0187】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して正しく受信し、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための

制御を行い、その後、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0188】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行い、再送応答管理部は、移動局から送信される受信失敗信号を所定回数にわたって連続して受信した場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替える制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0189】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部が、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって連続して誤って受信し、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なう前に、再送応答管理部が、移動局から送信される受信失敗信号を所定回数にわたって連続して受信したと判定し、変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行なった後、再送要求管理部が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信したと判定した場合、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0190】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、正しく受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、再送応答管理部は、移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信成功信号の受信が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データ

を通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0191】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、正しく受信した回数が所定回数を超え、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えるための制御を行い、その後基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信した場合、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0192】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部は、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、誤って受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行い、再送応答管理部は、移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信失敗信号を受信した回数が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0193】つぎの発明にかかる移動通信システムによれば、再送要求管理部が、基地局から送信されるデータを所定回数にわたって受信する中で、誤って受信した回数が所定回数を超え、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なう前に、再送応答管理部が、移動局から送信される再送要求信号を所定回数にわたって受信する中で、受信失敗信号を受信した回数が所定回数を超えたと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えるための制御を行い、その後、再送要求管理部が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって連続して誤って受信したと判定した場合、再送要求管理部は、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えるための制御を行なうようにしているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0194】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、基地局から送信されたデータを正しく受信したか否かを判定し、その判定結果に基づいて次のフ

レームの受信データの復調方式を変更するか否かを決定し、その決定結果に基づき予め定められた複数の復調方式の中から復調方式を決定し、基地局が、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功または受信失敗であるかを判定し、その判定結果に基づいて次のフレームで送信データの変調方式を変更するか否かを決定し、その決定結果に基づき予め定められた複数の変調方式の中から変調方式を決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0195】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、所定回数にわたって連続して基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信成功であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0196】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定し、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0197】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定した場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知すること

なく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0198】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定し、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、基地局が、所定回数にわたって連続して、移動局から送信されたデータに含まれる再送要求情報の内容が受信失敗であったと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替える決定をし、その後、移動局が、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0199】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、基地局が、再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信成功的判定が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を上位の変調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0200】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを正しく受信したと判定した回数が所定の回数を超える、次のフレームでの復調方式を上位の復調方式に切り替えることを決定し、その後、所定回数にわたって連続して、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0201】つぎの発明にかかる適応変調方法によれ

ば、移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した回数が所定の回数を超えた場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定し、基地局が、再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えた場合に、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【0202】つぎの発明にかかる適応変調方法によれば、移動局が、基地局から送信されたデータを所定回数にわたって判定する中で、基地局から送信されたデータを誤って受信したと判定した回数が所定の回数を超える、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定する前に、基地局が、再送要求情報を所定回数にわたって判定する中で、受信失敗の判定が所定回数を超えたと判定し、次のフレームでの変調方式を下位の変調方式に切り替えることを決定し、その後、移動局が、所定回数にわたって連続して基地局からの送信されたデータを誤って受信したと判定した場合に、次のフレームでの復調方式を下位の復調方式に切り替えることを決定するようになっているため、基地局が送信時に用いる変調方式等の制御データを移動局に通知することなく変調方式を適応的に選択し、移動局が基地局より復調方式等の制御データを通知されることなく復調方式を適応的に選択することができ、伝送効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明を適用する移動通信システムの構成を示す図である。

【図2】 図1に示す移動局30の構成を示すブロック図である。

【図3】 図1に示す基地局の構成を示すブロック図である。

【図4】 変復調方式レベルと変調方式のテーブルを示す図である。

【図5】 実施の形態1の移動局の動作を説明するためのフローチャートである。

【図6】 図5に示す適応変調判定処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【図7】 実施の形態1の基地局の動作を説明するためのフローチャートである。

【図8】 図7に示す適応復調判定処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【図9】 実施の形態1の基地局と移動局の通信を示す

シーケンス図である。

【図10】 実施の形態2の適応復調判定処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【図11】 実施の形態2の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図12】 実施の形態2の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図13】 実施の形態3の適応変調判定処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

【図14】 実施の形態3の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図15】 実施の形態4の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図16】 実施の形態4の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図17】 実施の形態5の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図18】 実施の形態6の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図19】 実施の形態7の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

【図20】 実施の形態8の基地局と移動局の通信を示すシーケンス図である。

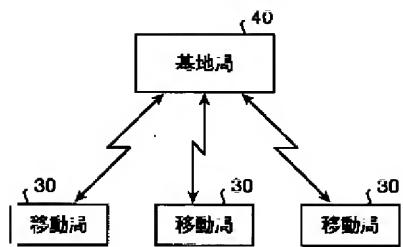
【図21】 従来の技術の移動局の構成を示すブロック図である。

【図22】 従来の技術の移動局の構成を示すブロック図である。

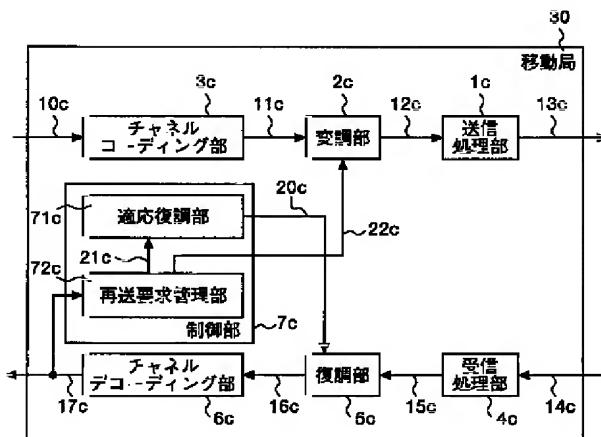
【符号の説明】

1a、1b、1c、1d 受信処理部、2a、2b、2c、2d 変調部、3a、3b、3c、3d チャネルコーディング部、4a、4b、4c、4d 受信処理部、5a、5b、5c、5d 復調部、6a、6b、6c、6d チャネルデコーディング部、7a、7b、7c、7d 制御部、8a 回線品質推定部、10a、10b、10c、10d 送信データ、11a、11b、11c、11d 符号化送信データ、12a、12b、12c、12d 変調送信データ、13a、13b、13c、13d 送信信号、14a、14b、14c、14d 受信信号、15a、15b、15c、15d 受信データ、16a、16b、16c、16d 復調受信データ、17a、17b、17c、17d 復号受信データ、18a パイロット信号、18d 送信バッファデータ、19a、19b 回線品質情報、20a、20c 復調方式 21c 復調方式選択情報、22c、22d 再送要求情報、23d 変調方式、24d 変調方式選択情報、25d 再送応答情報、30 移動局、40 基地局、71c 適応復調部、72c 再送要求管理部、73d 適応変調部、74d 再送応答管理部。

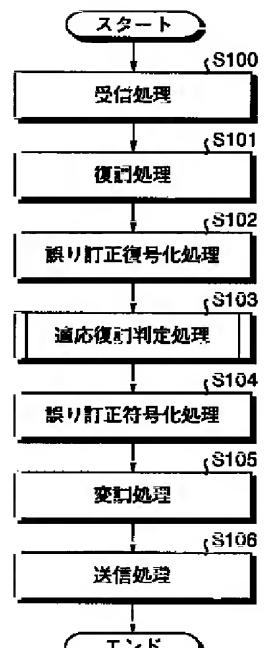
【図1】



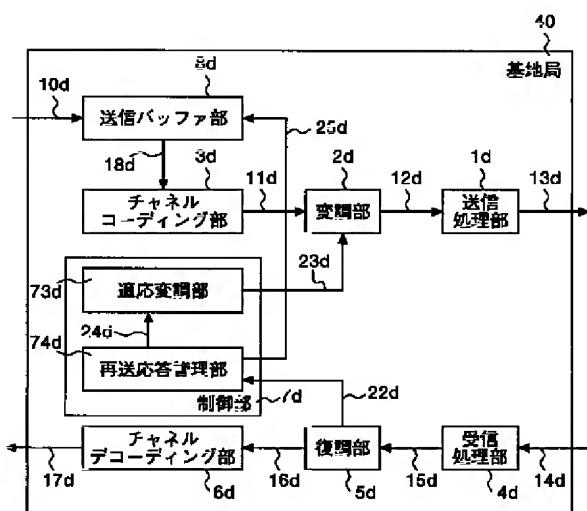
【図2】



【図5】



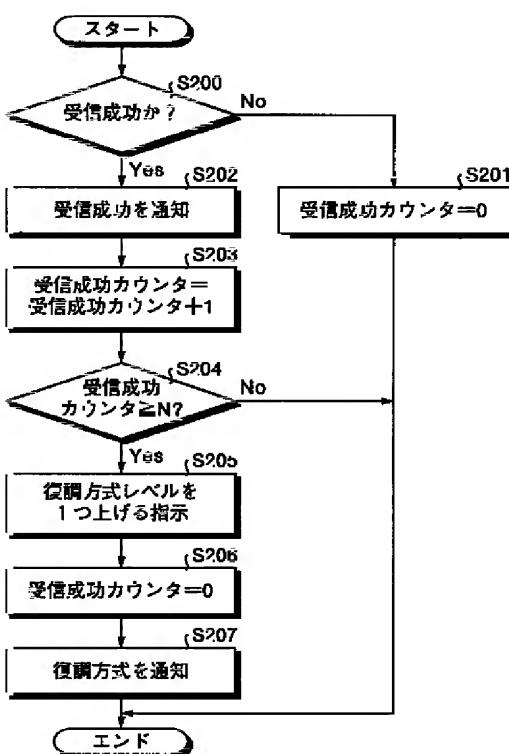
【図3】



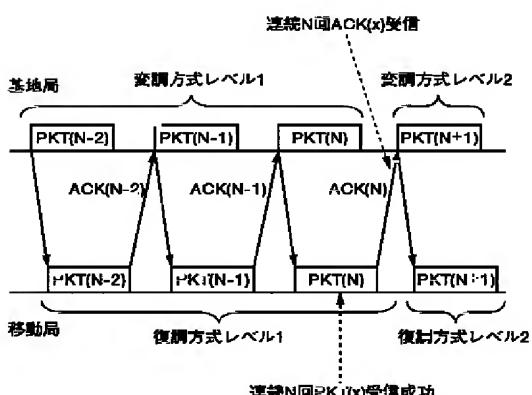
【図4】

変復調方式レベル	変復調方式
1	QPSK
2	8PSK
3	16QAM
4	64QAM

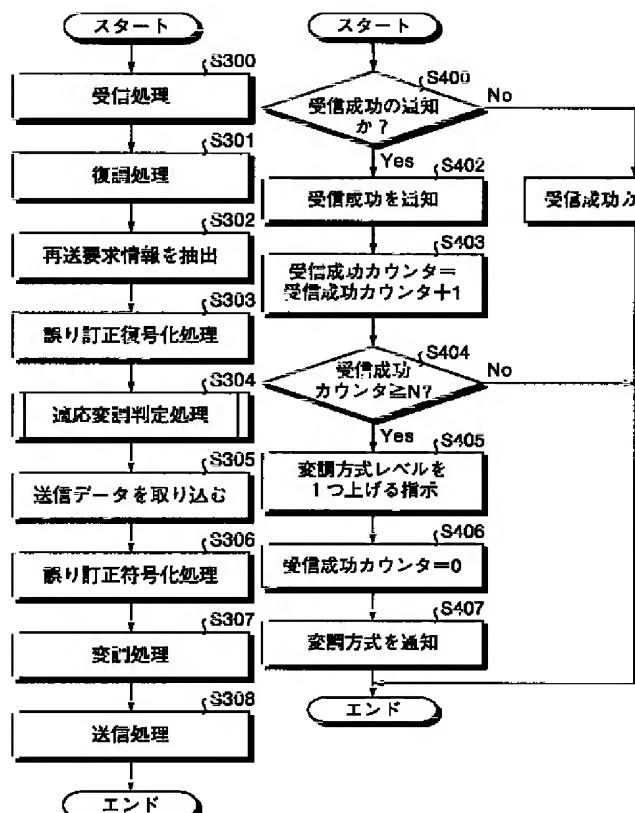
【図6】



【図9】

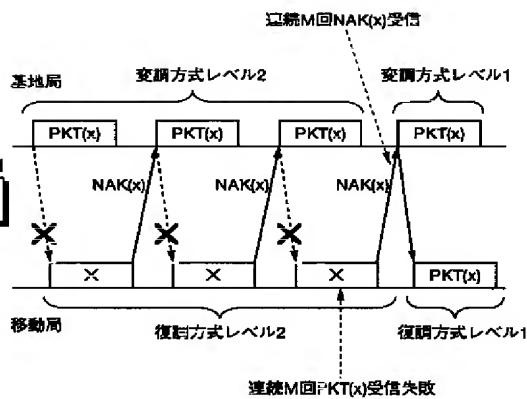


【図7】

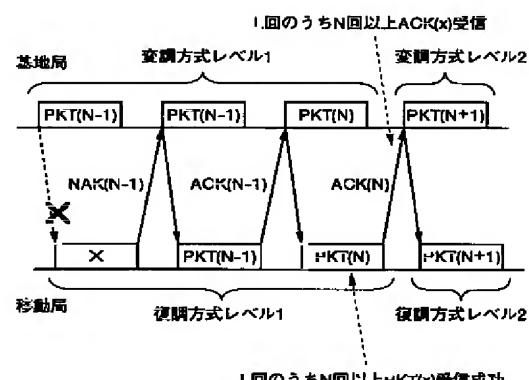


【図8】

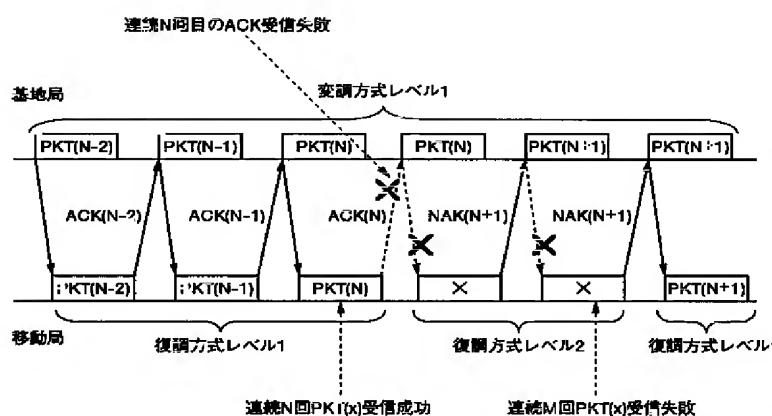
【図14】



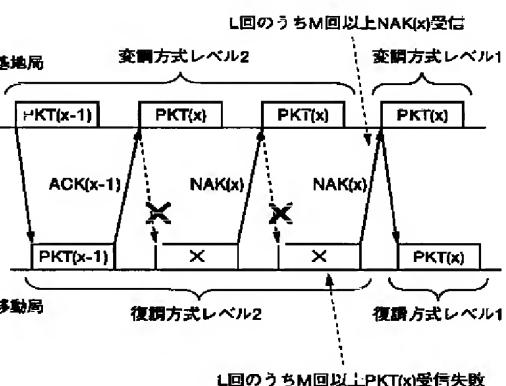
【図17】



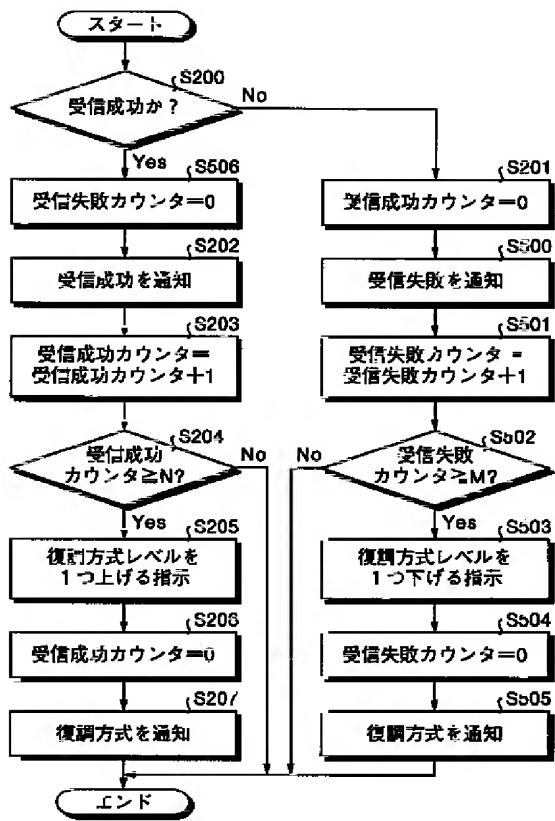
【図11】



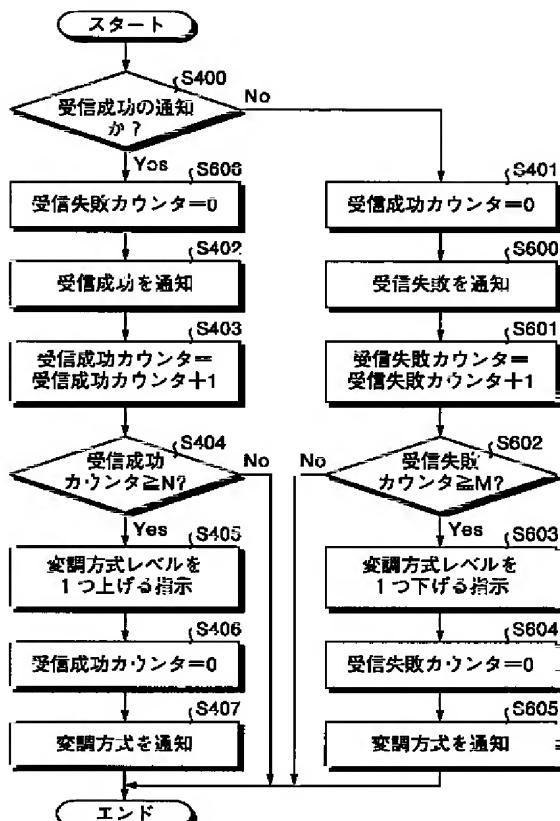
【図19】



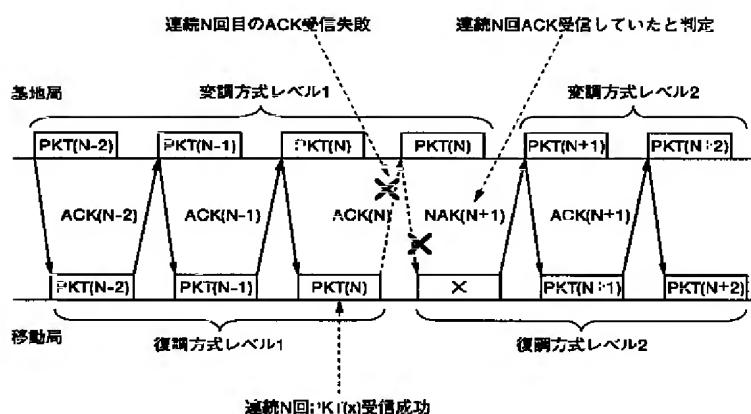
【図10】



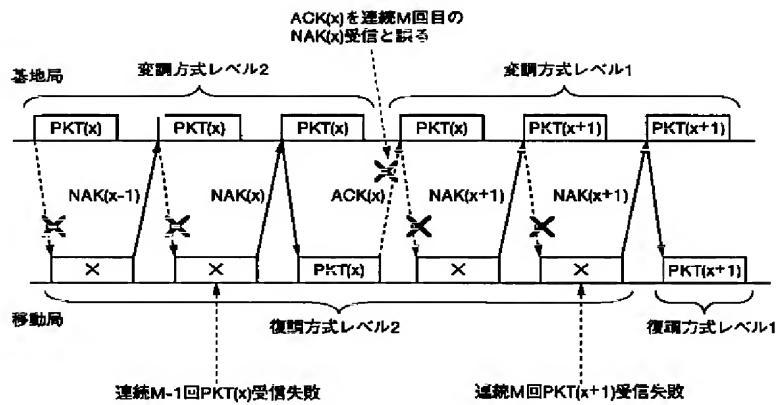
【図13】



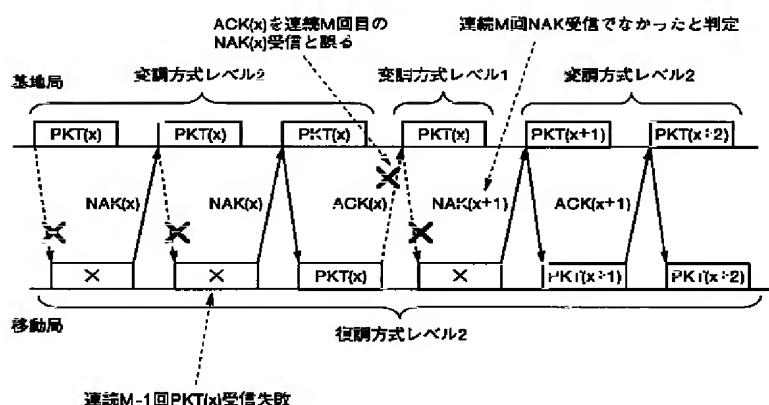
【図12】



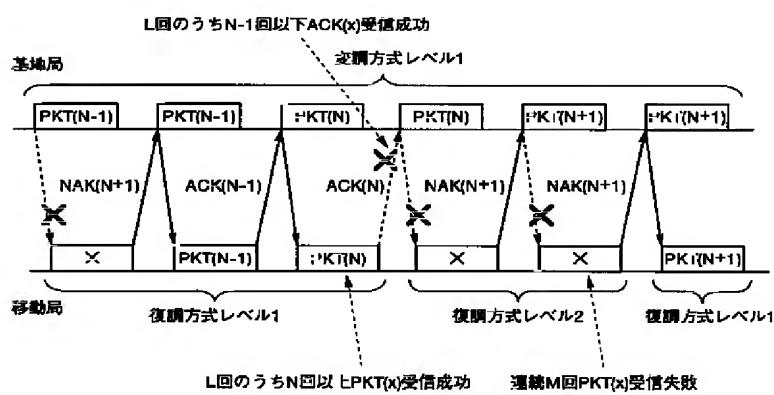
【図15】



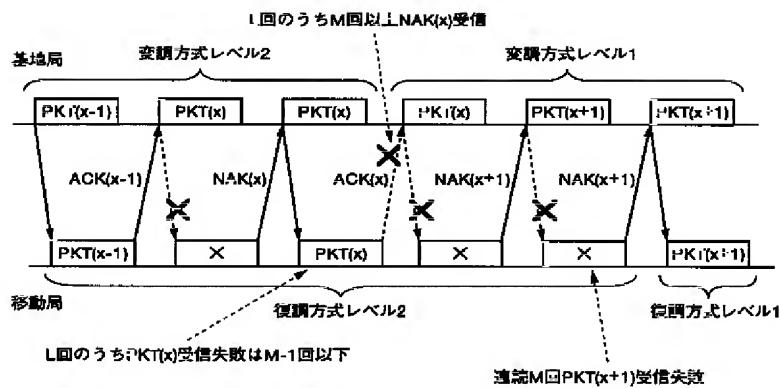
【図16】



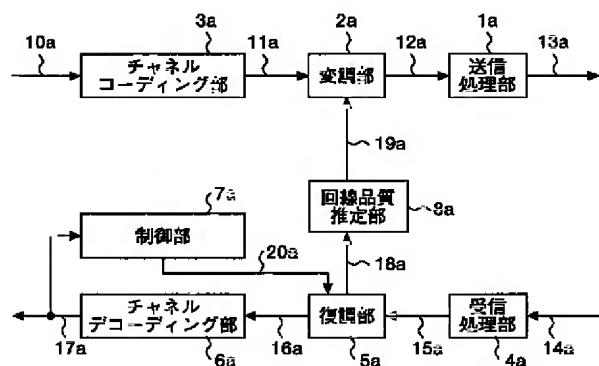
【図18】



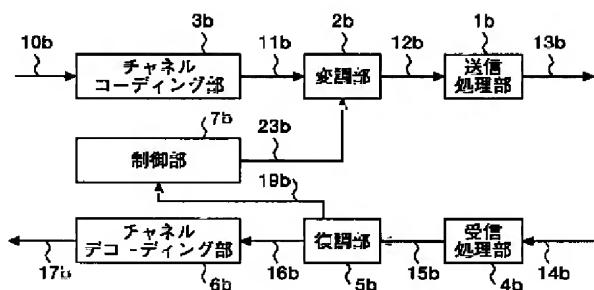
【図20】



【図21】



【図22】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5K004 AA05 AA08 FE00 FG00 JE00
JG00
5K034 AA02 DD02 EE03 EE10 FF11
HH01 HH02 MM08 NN04 NN12
5K067 AA21 BB04 BB21 DD11 DD41
EE02 EE10 FF02 GG01 HH22
JJ21